



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica - DISIT

Vercelli

*Corso di Laurea Magistrale in Biologia - nutrizione ed ambiente*

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

L' Ibis sacro in Piemonte: monitoraggio di una specie aliena

Candidata: Francesca Bonino

Relatore: Marco Cucco

*Anno accademico 2023 / 2024*

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	3
1.1	Minacce alla biodiversità.....	3
1.1.1	I tre livelli di biodiversità.....	3
1.1.2	Definizioni di specie autoctona e specie alloctona.....	5
1.1.3	Modalità di introduzione delle specie alloctone .....	7
1.1.4	Regolamenti per le specie alloctone invasive .....	14
1.2	Ibis sacro ( <i>Threskiornis aethiopicus</i> ) .....	16
1.2.1	Biologia ed etologia .....	16
1.2.2	Il culto nell'antico Egitto .....	23
1.2.3	Distribuzione globale .....	24
1.2.4	Evoluzione delle popolazioni nel contesto italiano .....	34
2	MATERIALI E METODI .....	41
2.1	Censimento presso i roosts .....	41
2.2	Censimento tramite transetto lineare .....	49
3	RISULTATI .....	59
3.1	Conteggi ai roosts.....	59
3.2	Transetti lineari.....	65
4	DISCUSSIONE.....	71
5	CONCLUSIONI.....	80
6	BIBLIOGRAFIA.....	81
7	ALLEGATI.....	88



# 1 INTRODUZIONE

## 1.1 Minacce alla biodiversità

### 1.1.1 I tre livelli di biodiversità

Il termine “biodiversità” è stato utilizzato per la prima volta in un articolo di Laura Tangley del 1985, che trattava un rapporto presentato al Congresso degli Stati Uniti da undici agenzie federali, relativo a una strategia per la conservazione della diversità biologica nei Paesi in via di sviluppo. Anche Robert L. Peters, nel 1986, utilizzò questo termine per rispondere ad alcune domande relative ad un articolo in cui era stato coautore. Entrambi precisarono di non essere consapevoli di aver introdotto un nuovo termine, Laura Tangley in particolare spiegò come poteva aver sentito il termine da Walter G. Rosen, con il quale era in contatto. A quest’ultimo infatti viene attribuito di aver coniato la parola “biodiversità” come contrazione di “diversità biologica”. L'entomologo americano Edward O. Wilson utilizzò questo termine per la prima volta all’interno del titolo di un libro nel 1988 (Sarkar, 2021).

La biodiversità è l’insieme delle manifestazioni delle varietà naturali, che popolano la Terra, a tutti i livelli dell’organizzazione biologica: livello genetico, specifico ed ecosistemico.

La diversità a livello genetico si riferisce alle caratteristiche del singolo individuo date dall’insieme dei suoi geni, esse hanno un ruolo fondamentale nell’adattamento all’ambiente circostante. In particolare, la diversità genetica all’interno di una specie aumenta le probabilità di sopravvivenza, in quanto alcuni individui possono avere caratteristiche genetiche che li rendono più resistenti a determinati fattori.

La diversità specifica riguarda l'unità fondamentale della classificazione tassonomica, ovvero la specie. Una specie è definita come un gruppo di organismi con caratteristiche morfologiche simili, capaci di riprodursi tra loro generando prole fertile. La diversità specifica è determinata dal numero di specie presenti e dalla loro abbondanza relativa in una specifica area, ecosistema, o nell'intera Biosfera. Una maggiore diversità di specie all'interno di un ecosistema può migliorare la sua produttività, aumentare la resistenza agli impatti ambientali e rafforzare la capacità di recupero dopo una perturbazione.

Il terzo livello della biodiversità concerne gli ecosistemi. Un ecosistema è costituito da una comunità di organismi viventi interagenti con il loro ambiente fisico, con le componenti abiotiche. Per comprendere come funzionano gli ecosistemi, è fondamentale studiare i flussi di energia e materia che li attraversano.

“Le interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico danno luogo a relazioni funzionali che caratterizzano i diversi ecosistemi garantendo la loro resilienza, il loro mantenimento in un buono stato di conservazione e la fornitura dei cosiddetti servizi ecosistemici” (Convenzione ONU sulla Diversità Biologica, 1992).

### **1.1.2 Definizioni di specie autoctona e specie alloctona**

Le specie autoctone e alloctone costituiscono due categorie fondamentali per lo studio della biodiversità e della gestione ambientale.

Una specie autoctona è una specie che ha avuto origine, si è evoluta ed è presente in un determinato territorio senza l'intervento umano. Esse hanno sviluppato una stretta interazione con l'ambiente circostante e con le altre specie nel corso di lunghi periodi di tempo. Queste interazioni sono alla base della stabilità e della funzionalità degli ecosistemi, rendendo le specie autoctone elementi chiave per la conservazione della biodiversità (Primack et al., 2018). Esistono anche specie endemiche, cioè presentanti un areale molto ristretto e ben definito (Whittaker et al., 2005).

Al contrario, le specie alloctone non sono originarie del territorio in analisi e vengono introdotte attraverso attività antropiche o naturali, causando significative alterazioni negli ecosistemi ospitanti (Simberloff et al., 2013). Con il termine "introduzione" s'intende un trasferimento operato direttamente o indirettamente dall'essere umano, di una specie alloctona al di fuori del suo areale naturale (passato o presente). Tale trasferimento può essere compiuto all'interno dello stesso Paese o tra Paesi diversi.

Se l'organismo riesce ad acclimatarsi superando le barriere ambientali e riesce a riprodursi si parla di "naturalizzazione" (Richardson et al., 2000). Questa specie alloctona potrà dare vita ad una popolazione in grado di auto-sostenersi nel lungo periodo, spesso in assenza di predatori naturali o competitori diretti, diventando così invasiva (*figura 1*) e portando a un degrado della

biodiversità locale, ad alterazioni delle dinamiche ecosistemiche e a perdite economiche rilevanti (AA.VV., 2007 - Linee guida per l'immissione di specie faunistiche).

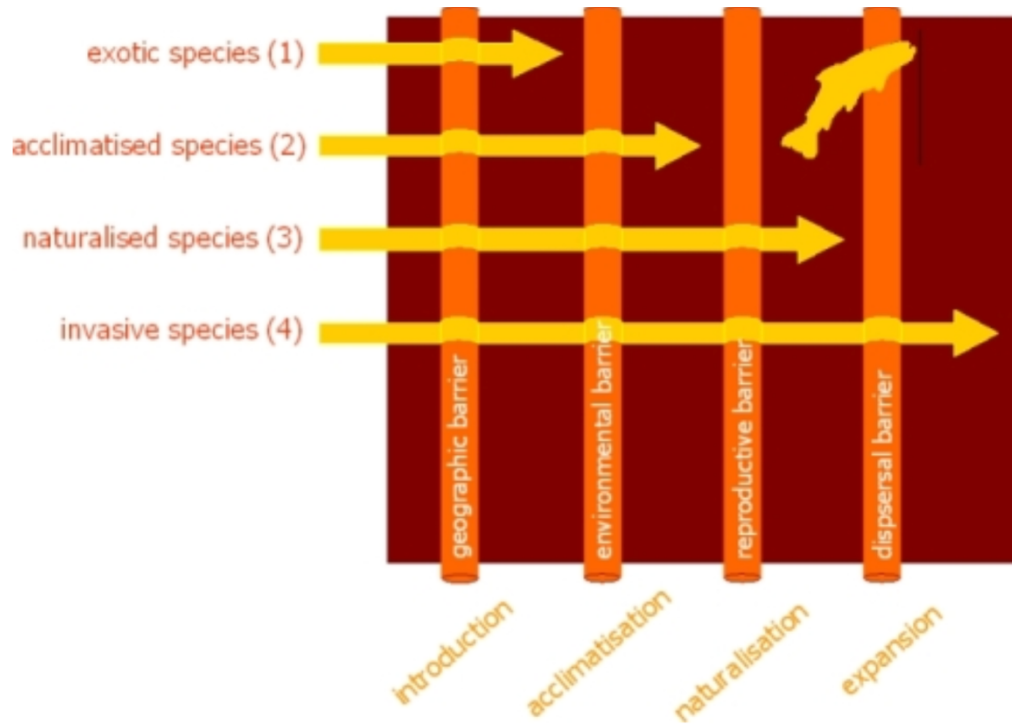


Figura 1: documento degli esiti del tavolo tecnico: l'impatto delle specie aliene sugli ecosistemi: proposte di gestione. Ministero dell'Ambiente. 2009

### 1.1.3 Modalità di introduzione delle specie alloctone

Le problematiche relative alle specie alloctone invasive sono diventate sempre più rilevanti negli ultimi decenni, in concomitanza all'intensificarsi degli scambi commerciali e delle attività umane, che ne facilitano la diffusione a livello globale. Gli impatti negativi delle specie invasive includono la competizione con le specie autoctone per le risorse, l'inquinamento genetico, la trasmissione di malattie, e la modifica degli habitat naturali. Inoltre, le specie invasive possono portare all'estinzione di specie autoctone, alterare la struttura e la funzione degli ecosistemi e ridurre la loro capacità di fornire servizi ecosistemici essenziali. In questo contesto, risulta cruciale comprendere le dinamiche di introduzione, diffusione e impatto delle specie alloctone, nonché sviluppare strategie efficaci di gestione e controllo.

Le modalità con cui queste specie alloctone vengono introdotte in nuovi territori sono dette canali di immissione. Esistono tre principali diverse tipologie di canali introduttivi: l'introduzione operata volontariamente dall'uomo; l'introduzione involontaria e accidentale come conseguenza di spostamenti tramite mezzi secondari; la fuga accidentale di specie da giardini botanici e zoologici o allevamenti.

Il primo canale di immissione riguarda l'introduzione di specie alloctone intenzionalmente a scopo venatorio, alieutico, per la lotta biologica o per la riforestazione. Alcuni esempi relativi a questo proposito sono: il gambero rosso della Louisiana e il pesce siluro.

Il gambero rosso della Louisiana - *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), fu introdotto in Europa negli anni '80 dagli Stati Uniti per scopi alimentari (*figura 2*). Esso è caratterizzato da una grande robustezza,

prolificità, e resistenza sia all'inquinamento che a condizioni di bassa ossigenazione delle acque. Per questi motivi sembrava essere la specie ideale per rimpiazzare il gambero di fiume europeo, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), ormai scomparso dai nostri corsi d'acqua a causa dell'inquinamento, dello sfruttamento, della distruzione dell'habitat e della peste dei gamberi. Nel 1989, il rilascio avventato di poche centinaia di esemplari in Piemonte ha permesso a questa specie di diffondersi rapidamente, arrivando ad occupare un'area di 180 km<sup>2</sup>. Oltre a competere con la specie autoctona piemontese, il gambero rosso si nutre di numerosi invertebrati acquatici, preda le uova di pesci e anfibi, divora i girini e altera l'ecosistema, fungendo anche da vettore per pericolosi agenti patogeni che minacciano altre specie (Gherardi & Acquistapace, 2007). Una peculiarità che rende così invasivo questo animale è la capacità di attraversare gli argini muovendosi al di fuori dell'acqua. Nel lago Trasimeno viene pescato e commercializzato in sostituzione delle specie ittiche autoctone. Questa specie è riconosciuta a livello internazionale come un significativo "flagello delle risaie", poiché si alimenta di semi e germogli, e il suo comportamento di scavo provoca danni agli argini e ai sistemi di irrigazione, spesso compromettendone la stabilità. (Correia, 2003).

Il pesce siluro (*Silurus glanis*, Linnaeus, 1758) è originario dei grandi fiumi dell'Europa centro-orientale, come l'Elba, il Danubio e il Volga. Si tratta di un pesce osseo d'acqua dolce, tipico di ambienti fangosi, anche se può adattarsi ad acque limpide, fresche e ben ossigenate (figura 2). Ricorda un pesce gatto, ma di dimensioni molto più grandi: può infatti raggiungere fino a 5 metri di lunghezza e 250 kg di peso.

Introdotta probabilmente per la pesca sportiva nel 1957, era già presente nel bacino del Po, dove negli anni '80 divenne comune, diffondendosi in tutto il bacino e negli affluenti circostanti, fino a raggiungere anche l'Italia centrale. Data la sua grande stazza e adattabilità, il siluro è una specie onnivora e un predatore implacabile, che si ciba di invertebrati, pesci, avannotti, anfibi, uccelli, mammiferi acquatici e carcasse, causando la scomparsa di molte specie ittiche. Sono stati documentati casi di predazione su animali terrestri come nutrie e cani. La presenza di un superpredatore come il siluro in ecosistemi non adattati alla sua introduzione, dove l'equilibrio ecologico è già delicato e instabile, sconvolge profondamente le dinamiche tra predatori e prede (Castaldelli et al., 2013).



Figura 2: *Procambarus clarkii*, chiavi di riconoscimento (fotografia di Francesca Bonino) e *Silurus glanis* (fotografia di Filippo Gavazzoni)

Il secondo canale di immissione è relativo alle introduzioni involontarie e accidentali, come ad esempio la zanzara tigre, il punteruolo rosso ed il granchio blu.

L'immissione accidentale avviene mediante spostamenti commerciali operati dall'uomo, tramite mezzi di trasporto come navi ed aerei. Le acque di zavorra vengono caricate per avere una linea di galleggiamento sempre uguale, spesso quest'acqua viene raccolta in un mare per poi essere riversata in un altro dalle navi merci, e non essendoci filtri idonei possono essere raccolti anche organismi o stadi larvali di moltissimi invertebrati. Un esempio relativo a queste introduzioni è il granchio blu (*Callinectes sapidus*, Rathbun, 1896). Questo animale (*figura 3*) è stato osservato per la prima volta nel Mar Mediterraneo nel 1949 trasportato dalle acque di zavorra delle navi transoceaniche (Cilenti et al., 2015). Si è osservata la diffusione di *Callinectes sapidus* nella parte settentrionale del Mediterraneo, con una predilezione per le aree lagunari, grazie alla loro salinità e abbondanza di risorse alimentari. Alcuni studi hanno esaminato il tasso di consumo di ossigeno del granchio a diverse temperature, rivelando che, sebbene possa sopportare temperature fino a 40°C, il suo metabolismo raggiunge livelli ottimali intorno ai 24°C. Il riscaldamento delle acque mediterranee, dovuto al cambiamento climatico, sembra aver favorito il suo spostamento verso l'Adriatico settentrionale. Inoltre, la siccità che ha colpito il fiume Po nel 2022, ha portato a un'espansione dell'acqua salata nel Delta, condizione che potrebbe aver incentivato lo spostamento delle femmine verso il mare, dove la schiusa delle uova avviene più facilmente (Marchessaux et al., 2022). Questo crostaceo è in grado di causare

ingenti danni agli ecosistemi e all'economia ittica, cibandosi di piccoli pesci, molluschi bivalvi e altri crostacei.

Anche il punteruolo rosso della palma (*Rhynchophorus ferrugineus*, Olivier, 1790), è stato introdotto accidentalmente. È un coleottero di grandi dimensioni con una livrea bruno-arancione brillante (*figura 3*), è originario dell'Asia e appartiene alla superfamiglia Curculionoidea. La sua prima comparsa in Italia risale al 2004, quando venne individuato in un vivaio a Pistoia, un noto snodo mondiale per l'importazione di piante esotiche. Questo insetto è in grado di infestare diversi generi di palme, tra cui la palma nana (*Chamaerops humilis*), tipica della macchia mediterranea. In Italia, il punteruolo rosso ha causato considerevoli danneggiamenti, poiché non esistono competitori naturali o parassiti in grado di contrastarlo efficacemente (Inghilesi et al., 2013).

Ed infine, la zanzara tigre (*Aedes albopictus*, Skuse, 1894), un dittero appartenente alla famiglia dei Culicidae, è caratterizzata da zampe e addome striati di bianco ed è originaria delle foreste dell'Asia meridionale (*figura 3*). A causa della deforestazione, queste zanzare hanno trovato nei depositi di copertoni usati un ambiente ideale per la deposizione delle uova, permettendo loro di essere trasportate in tutto il mondo. L'Asia, essendo un importante snodo per il commercio di copertoni rigenerati, ha facilitato la diffusione di questa specie, che ha rapidamente raggiunto il Messico, il Centro America, la Bolivia, la Colombia e il resto delle Americhe. Nel 1990, la zanzara tigre è arrivata in Italia, a Genova, trasportata da una nave proveniente dagli Stati Uniti con un carico di copertoni usati. Questa specie è molto attiva durante il giorno ed è stata dimostrata la sua

capacità di trasmettere numerosi virus patogeni, tra cui il virus della Chikungunya, che può causare gravi problemi di salute nell'uomo (Scholte et al., 2007).



Figura 3: *Callinectes sapidus* (fotografia di Yiming Chen), *Rhynchophorus ferrugineus* (fotografia di Didier Descouens), *Aedes albopictus* (fotografia di Francesco Tomasinelli)

Il terzo canale di immissione delle specie aliene interessa le fughe accidentali da parchi zoologici, giardini botanici e allevamenti. Alcune delle specie coinvolte in questa tipologia di inserimento sono la nutria e l'Ibis sacro.

La nutria (*Myocastor coypus*, Molina, 1782), è davvero un esempio di come un animale introdotto possa avere effetti significativi sull'ecosistema. Originaria dell'America meridionale, è stata introdotta in Europa e in Russia per l'allevamento, principalmente per la sua pelliccia. Tuttavia, a seguito del crollo del mercato delle pellicce negli anni '60 e '70, molti esemplari sono stati liberati o sono fuggiti, avviando una rapida proliferazione della specie nei corsi d'acqua europei. La nutria è ben adattata alla vita acquatica: è erbivora e si nutre principalmente di vegetali, come canneti e piante acquatiche (*figura 4*). Scava tane nelle rive dei fiumi, che possono destabilizzare gli argini e contribuire all'erosione. Questo comportamento può avere impatti negativi significativi, tra cui il degrado ambientale in quanto le tane che scava possono compromettere la stabilità degli argini artificiali, portando a problemi di gestione delle acque e a potenziali allagamenti. Essa contribuisce alla distruzione della vegetazione ripariale, consumando la flora che cresce lungo le rive, la copertura vegetale che funge da habitat per molte altre specie e aiuta a prevenire l'erosione del suolo. Ed infine l'impatto della nutria sulla fauna, distruggendo i nidi di uccelli acquatici e danneggiando la vegetazione che li protegge, essa può influire negativamente sulle popolazioni di questi animali (Bertolino et al., 2007).



Figura 4: *Myocastor coypus* (fotografia di Petar Milošević)

#### **1.1.4 Regolamenti per le specie alloctone invasive**

Il regolamento (UE) n. 1143/2014, relativo alle specie aliene invasive (IAS), introduce una serie di misure da adottare in tutta l'Unione Europea per contrastare la diffusione di tali specie. Al centro del regolamento vi è l'elenco delle specie aliene invasive di interesse unionale, le quali sono soggette a restrizioni e misure specifiche stabilite nel regolamento stesso. Queste disposizioni comprendono limitazioni riguardanti l'importazione, la conservazione, la vendita, l'allevamento, la coltivazione e il rilascio nell'ambiente.

In seguito all'adozione di questo regolamento, sono stati elaborati ulteriori documenti, tra cui:

- Il regolamento di esecuzione (UE) 2016/145, che stabilisce il formato del documento che funge da prova per l'autorizzazione rilasciata dalle autorità competenti di uno Stato membro, permettendo agli istituti di svolgere specifiche

attività relative alle specie esotiche invasive di rilevanza unionale.

- Il regolamento di esecuzione (UE) 2017/1454, che specifica i formati tecnici per le comunicazioni adottati dagli Stati membri.
- Il regolamento delegato (UE) 2018/968, che integra il regolamento (UE) n. 1143/2014 in materia di valutazioni dei rischi relativi alle specie esotiche invasive. Questo regolamento delinea la metodologia da seguire nelle valutazioni del rischio, considerando gli standard nazionali e internazionali rilevanti, e ponendo l'accento sulla necessità di imporre una priorità alle azioni contro le specie che possono avere un impatto negativo significativo sulla biodiversità, sui servizi ecosistemici, sulla salute umana o sull'economia.

Successivamente al regolamento (UE) 2016/145, sono stati effettuati ulteriori aggiornamenti alla lista delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale, con l'ultima revisione avvenuta nel 2022.

A livello italiano invece il 14 febbraio 2018 è entrato in vigore il Decreto Legislativo n.230 del 15 dicembre 2017 per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) è stato designato come ente tecnico - scientifico di supporto al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio per l'esecuzione delle attività di prevenzione e gestione delle IAS.

## 1.2 Ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*)

### 1.2.1 Biologia ed etologia

L'Ibis sacro, scientificamente noto come *Threskiornis aethiopicus* (Latham, 1790), è un uccello appartenente all'ordine dei Pelecaniformes e alla famiglia dei Threskiornithidae.

Dal punto di vista tassonomico appartengono al genere *Threskiornis* (figura 5) anche *Threskiornis bernieri* (Bonaparte, 1855) - Ibis sacro del Madagascar, *Threskiornis melanocephalus* (Latham, 1790) - Ibis testanera, *Threskiornis molucca* (Cuvier, 1829) - Ibis bianco australiano e *Threskiornis spinicollis* (Jameson, 1835) - Ibis dal collo paglierino.

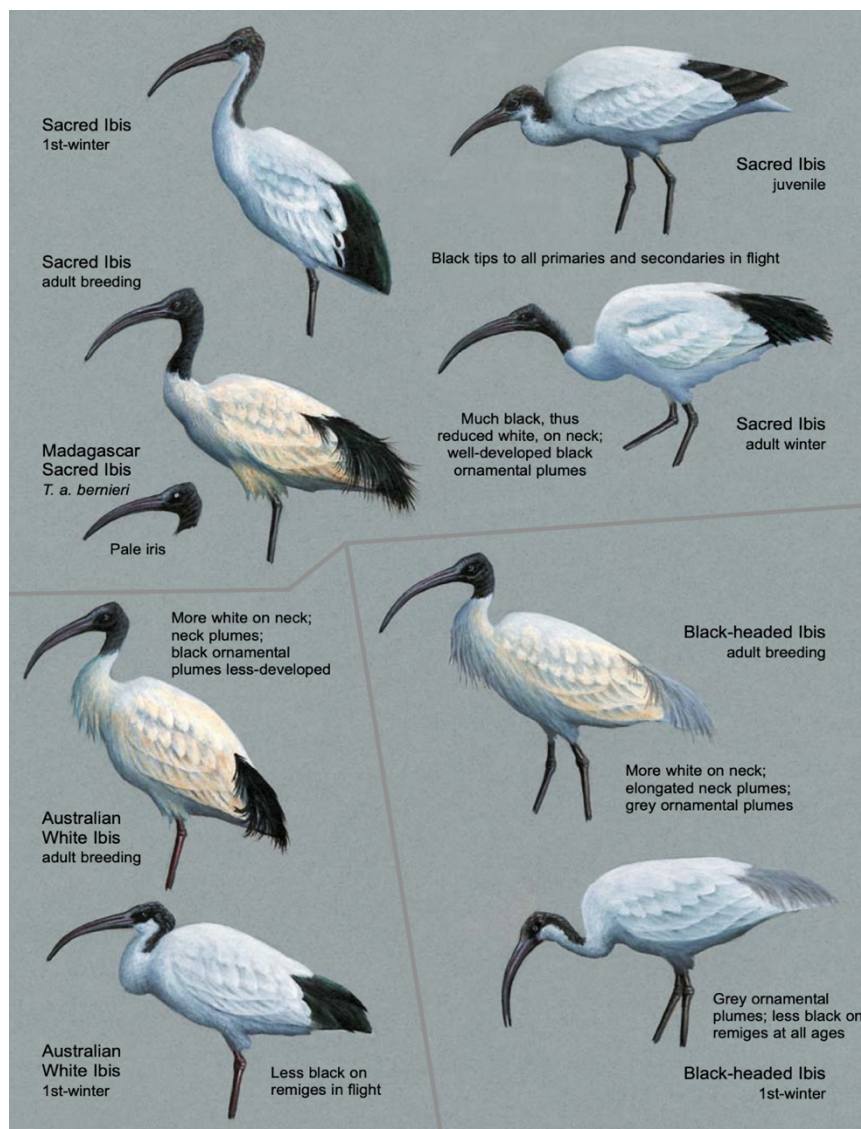


Figura 5: principali tratti differenziativi di alcune specie appartenenti al genere *Threskiornis*



I sessi presentano caratteristiche simili, differenziandosi principalmente per la maggiore dimensione del becco nei maschi, senza evidenti variazioni stagionali (Cramp et al., 1977).

Gli individui subadulti (di età inferiore a un anno) mostrano una colorazione del collo e della testa non uniforme, caratterizzata da tonalità di grigio scuro, dovuta alla presenza di piume bianche, grigiastre e nere; il capo ed il collo perdono completamente il piumaggio all'età di 3-4 anni (Brichetti & Fracasso, 2003).

Questi animali possono vivere fino a 20 anni.

Gli Ibis sacri tendono a formare ampie colonie durante il periodo di nidificazione. Si radunano anche per il foraggiamento e il riposo notturno in roosts comunitari (dormitori, in cui gruppi di uccelli si riuniscono al termine del loro periodo normale di attività) che possono includere molti individui. Questi uccelli si spostano su vaste aree e possono effettuare migrazioni stagionali verso i siti di foraggiamento e nidificazione.

Si tratta di una specie diurna che si alimenta durante il giorno e ritorna presso i dormitori nelle prime ore della sera. L'Ibis sacro è un animale onnivoro che presenta un'alimentazione molto vasta.

Determinare con precisione la dieta di questa specie risulta complesso a causa della postura caratteristica, con il becco rivolto costantemente verso il basso in contatto con il suolo, e della rapidità con cui inghiotte le prede. Tuttavia, un metodo efficace per studiare l'alimentazione consiste nel prelievo e nell'analisi del contenuto stomacale (Kopij et al., 1996). Attraverso questa tecnica, è stato possibile esaminare la dieta di questa specie, che oggi risulta essere molto varia: comprende rane, girini, piccoli crostacei, gasteropodi e larve di insetti. Inoltre,

dall'analisi di alcune carcasse è emersa la presenza di alimenti di origine antropica, come carne macinata, formaggio e pane, ingredienti tipici degli hamburger (*figura 7*). Sono state rinvenute anche tracce di materiali non commestibili come carta, plastica e vetro (Calle & Gawlick, 2011). Questa è una dimostrazione di come questo animale sia in grado di adattarsi perfettamente all'ambiente antropico.



*Figura 7: dimostrazione di foraggiamento in alcuni cassonetti nei pressi di un fast food McDonald's in Francia (fotografia di Georges Olios)*

Gli Ibis sacri abitano una vasta gamma di habitat, anche se generalmente si trovano nelle immediate vicinanze di fiumi, ruscelli e coste. La loro estensione nativa è da sub-tropicale a tropicale, ma si trovano in aree più temperate dove sono stati introdotti. Spesso nidificano su isole marine rocciose e si sono adattati a vivere in città e villaggi (Cramp & Simmons, 1977; Kopp, 1999; Yesou & Clergeau, 2005).

Gli Ibis sacri formano coppie riproduttive monogame stagionali, nidificando in grandi colonie che possono essere monospecifiche o polispecifiche. Nelle colonie miste non sembra esserci competizione tra le specie che nidificano una accanto all'altra (se non solo per lo spazio). Gli Ibis costruiscono i loro nidi su alberi, a terra tra i canneti o su vegetazione erbacea, prevalentemente in zone umide di acque dolci o salmastre. All'interno di ampie garzaie polispecifiche, vengono create piattaforme monospecifiche che connettono i vari nidi. In alcuni casi, come in Francia, possono nidificare in isolamento, ma solitamente vengono trovati in associazione con altre specie di uccelli, quali aironi guardabuoi, cicogne, garzette, spatole e cormorani (Harrison et al. 1997). La stagione riproduttiva si svolge principalmente tra giugno e agosto, periodo in cui le femmine depongono da 1 a 5 uova, con una media di 2. Le uova, dalla forma ovale o leggermente rotonda e dalla superficie ruvida, sono opache e bianche con una leggera sfumatura blu e occasionali macchie di rosso scuro, e misurano tra 43 e 63 mm (*figura 8*). L'incubazione, che dura tra 21 e 29 giorni (principalmente intorno ai 28), è condivisa da entrambi i genitori, che si alternano almeno una volta ogni 24 ore (*figura 8*).

In caso di distruzione o danneggiamento delle uova, è possibile una seconda ovideposizione. Dopo la schiusa, uno dei genitori (generalmente la femmina) rimane costantemente al nido per i primi 7-10 giorni, nutrendo i piccoli diverse volte al giorno con rigurgiti parziali. Dopo la schiusa, i genitori riconoscono e nutrono solo la propria prole, che risponde a una breve chiamata dei genitori correndo, saltando o volando verso di loro per ricevere il cibo. Altri giovani che tentano di avvicinarsi al genitore vengono respinti. Una volta che la prole impara a volare (dopo circa un mese), è solita compiere voli attorno alla colonia formando gruppi nei pressi di quest'ultima, continuando a essere nutriti dai genitori una volta al giorno fino al raggiungimento dell'indipendenza (Yesou & Clergeau, 2005).



Figura 8: uovo di Ibis sacro (fotografia di Francesca Bonino) e piattaforma di nidificazione presso Palazzolo VC (fotografia di Irene Pellegrino)

Questa specie presenta alcuni predatori naturali nel suo areale d'origine come aquile, coccodrilli e grossi serpenti; invece, in Europa non sono presenti questi animali, in aggiunta da adulti questi uccelli sono molto grandi, scoraggiando la maggior parte dei predatori. Le uova e i giovani Ibis sacri sono sorvegliati attentamente dai loro genitori, ma possono essere soggetti a predazione da parte di grandi rapaci, cornacchie o cinghiali che predano le uova nei nidi a terra (Alessandria et al. 2018).

Gli Ibis sacri sono trampolieri di rilevante importanza nel loro areale africano, dove predano una vasta gamma di piccoli animali, contribuendo così al controllo delle loro popolazioni. In Europa, tuttavia, la loro spiccata capacità di adattamento li ha resi una specie invasiva, con conseguenze negative, tra cui la predazione di specie rare di uccelli (Yesou & Clergeau, 2005).

In un'intervista ad Alberto Barausse, professore associato di Ecologia dell'Università di Padova, rilasciata al Corriere del Veneto, viene analizzata un'immagine (*figura 9*) che raffigura un Ibis sacro durante la predazione di un granchio blu. Il professore afferma come l'utilizzo dell'Ibis sacro per combattere l'invasione di granchi blu non sia una buona soluzione, in quanto trattandosi di una specie aliena anch'essa, c'è il rischio di sostituire un problema con un altro.



*Figura 9: predazione di un granchio blu da parte di un Ibis sacro (Corriere del Veneto)*

## 1.2.2 Il culto nell'antico Egitto

L'Ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*) era diffuso in Egitto fino al XVIII secolo. Oggi la specie è estinta in questa zona, ma milioni di esemplari mummificati sono sparsi in differenti siti di sepoltura dedicati in tutto il Paese (figura 10). Gli Ibis erano considerati come manifestazioni fisiche di Toth, dio egiziano della saggezza e della scrittura. Esso veniva raffigurato con un corpo umano e la testa di Ibis sacro. Questi animali venivano venerati dagli antichi egizi poiché ritenuti animali particolarmente intelligenti, caratterizzati da uno sguardo costantemente focalizzato e da posture altezzose. Inoltre, essi erano apprezzati per la loro utilità, in quanto si nutrivano di serpenti e carogne, e considerati puri poiché bevevano esclusivamente acqua limpida, utilizzata successivamente dai sacerdoti durante i rituali. Un piccolo numero di Ibis era stato scelto come "animali sacri", sulla base di segni fisici, ed erano stati allevati per i templi. Tuttavia, la maggior parte degli Ibis sacri mummificati erano "animali votivi" che venivano dati come offerte alle divinità dai pellegrini, e poi sepolti in catacombe associate al tempio (Wasef et al., 2019).


Nell'antica scrittura geroglifica egiziana, è presente anche un simbolo per la rappresentazione dell'Ibis sacro:  .



Figura 10: mummia di Ibis sacro (fotografia di Francesca Bonino)

### 1.2.3 Distribuzione globale

Gli Ibis sacri sono originari e comuni nell'Africa sub-sahariana e nel sud-est dell'Iraq (*figura 11*). A nord del suo areale attuale, la specie era comune in Egitto fino all'inizio del XIX secolo, quando si estinse per ragioni sconosciute (del Hoyo et al. 1992). Non esistono evidenze che l'Ibis sacro sia mai vissuto allo stato selvatico in Europa, poiché non sono stati rinvenuti resti fossili che lo attestino (Maurer-Chauviré 1993). Gli Ibis sacri non sono considerati minacciati nel loro areale nativo; infatti, vengono classificati come “Least concern” dai canoni IUCN con 250000 - 400000 individui maturi sessualmente (Wetlands International 2018). Questa specie possiede un areale estremamente esteso, il che la esclude dalle soglie per la classificazione come “vulnerabile” secondo il criterio relativo alla dimensione dell'areale (estensione di occorrenza inferiore a 20.000 km<sup>2</sup>, combinata con una riduzione o fluttuazione dell'areale, della qualità dell'habitat o della dimensione della popolazione, e un numero limitato di località o una grave frammentazione). Sebbene la popolazione sembri essere in diminuzione, il tasso di declino non è considerato abbastanza rapido da soddisfare i requisiti per essere definita “vulnerabile” secondo il criterio della tendenza della popolazione (declino superiore al 30% in dieci anni o tre generazioni). Inoltre, la popolazione è numerosa, il che la esclude dal rischio di vulnerabilità in base al criterio della dimensione della popolazione (meno di 10.000 individui maturi con un declino continuo stimato superiore al 10% in dieci anni o tre generazioni, o con una struttura di popolazione specifica). Pertanto, la specie è classificata come a “rischio minimo”.

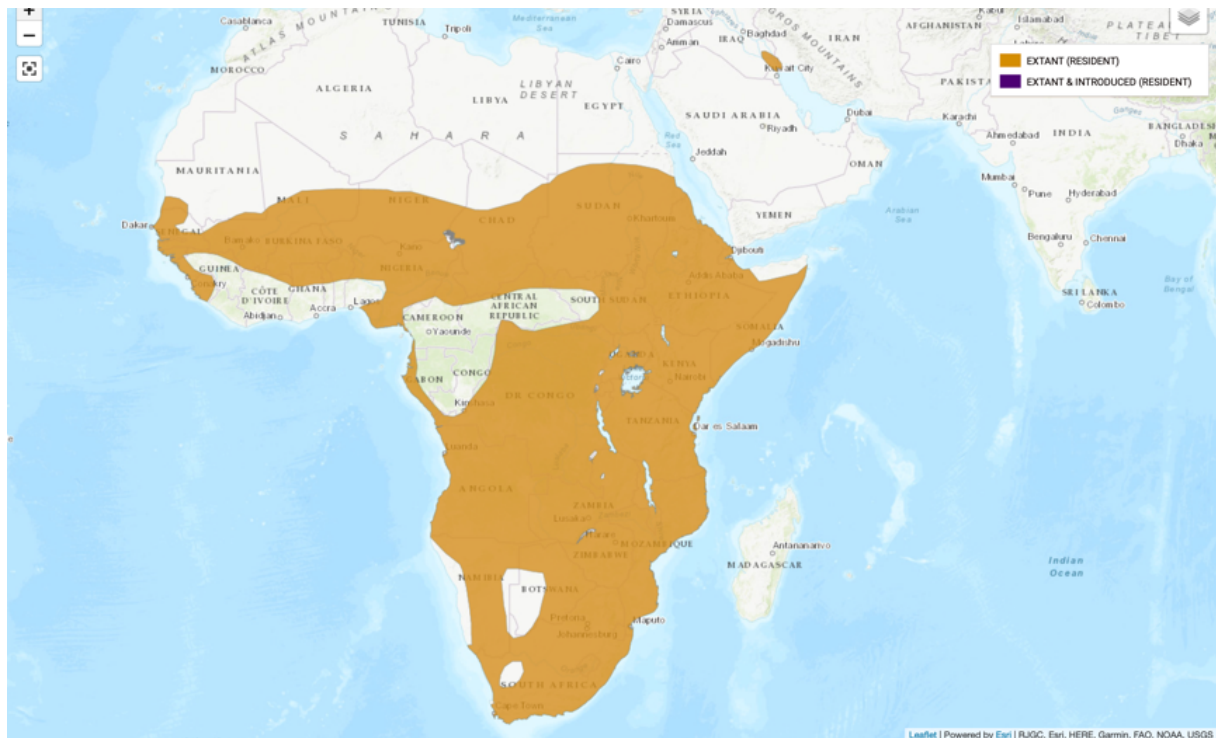


Figura 11: areale naturale di *Threskiornis aethiopicus*, IUCN

A partire dal XIX secolo, alcuni Ibis sacri fuggiti dalla cattività sono stati avvistati in natura in Europa, inclusa l'Italia (Andreotti et al. 2001). Tuttavia, tali avvistamenti sono rimasti sporadici fino agli anni '70, quando divenne comune allevare gruppi di Ibis in volo libero nei giardini zoologici. Questo ha provocato un crescente numero di fughe, che ha portato alla formazione di coppie riproduttive allo stato selvatico. Oggi, popolazioni riproduttive si sono stabilite in Spagna, Italia, Francia e nelle isole Canarie, con uccelli liberi segnalati anche in altri Paesi. L'introduzione di questa specie nell'avifauna europea è stata apprezzata da alcuni per la docilità e l'aspetto attraente degli Ibis, oltre che per l'aura di venerazione che li circonda fin dai tempi dell'antico Egitto. Tuttavia, le loro abitudini sollevano preoccupazioni significative con potenziali conflitti con gli obiettivi di conservazione.

Negli anni '70, i proprietari di Branféré Manor (sito che divenne un giardino zoologico dopo la loro morte), situato nel sud della Bretagna, introdussero diverse specie di uccelli, tra cui 20 esemplari di Ibis sacro provenienti dal Kenya, importati in quattro spedizioni tra il 1975 e il 1980. Successivamente, nel 1987, altri dieci esemplari furono aggiunti, provenienti da uno zoo francese. In questo periodo, si stabilì una vera e propria colonia riproduttiva dove gli adulti introdotti avevano le ali tagliate ma la loro prole era libera di volare. Nel 1990, la colonia contava 150 coppie di Ibis sacro che nidificavano nello zoo e si spostavano nelle zone umide vicine; alcuni uccelli migrarono per centinaia di chilometri lungo la costa atlantica. La riproduzione in natura, lontano da Branféré Manor, venne segnalata per la prima volta nel 1993 al Lac de Grand-Lieu, a circa 70 km da Branféré, e nel 1994 nel Golfe du Morbihan, a circa 25 km da Branféré Manor (Marion & Marion 1994; Frémont 1995; Yésou 2005). Dal 1997 non vennero più rilasciati in libertà i giovani nati a Branféré Manor, ma la popolazione di Ibis sacro si era già stabilita lungo la costa atlantica (Yésou & Clergeau 2005). I conteggi invernali rivelarono la presenza di circa 2.500 esemplari nel 2003 - 2004 e circa 3.000 nel 2004 - 2005. Il numero di coppie nidificanti continuò a crescere, raggiungendo un valore di circa 1.700 nel 2006 e tra 1.430 e 1.860 nel 2007, anche se con alcune incertezze legate all'inizio delle misure di controllo (*figura 12*). Fuori dalla stagione riproduttiva, gli Ibis sacri si spostarono ampiamente lungo la costa atlantica, alcuni verso sud fino ai piedi dei Pirenei, altri verso nord fino alla costa della Manica in Bretagna e Normandia, e alcuni esemplari si avventurano nell'entroterra. Nel 1999, un uccello inanellato raggiunse il confine

belga (Clergeau et al. 2005), un altro fu avvistato nei Paesi Bassi nel 2012, e uno fu osservato insieme a un gruppo di dieci esemplari nel Parco Nazionale di Doñana, in Spagna, durante la stagione riproduttiva del 2008.

Nel 1982, otto Ibis sacri furono importati da uno zoo del Regno Unito in un parco safari a Sigean nella costa mediterranea francese. Dal 1989, furono lasciati liberi di vagare all'interno del parco, e nel 1991 iniziarono a riprodursi. Gli avvistamenti fuori dallo zoo divennero frequenti a partire dal 1995 e nel 2000 fu scoperta una colonia di otto nidi presso il vicino Lac de Bages, che crebbe fino a contare 75 coppie nel 2004 e 105 nel 2005. La popolazione totale, compresi i giovani e i non riproduttori, fu stimata in 370 individui nel 2007. Questi Ibis sacri si dispersero lungo la costa mediterranea, raggiungendo infine la Camargue, dove il primo tentativo di riproduzione fu registrato nel 2000 (Yésou & Clergeau 2005). Si ritiene che gli Ibis avvistati in Catalogna, Spagna, nei primi anni 2000, provenissero da questa popolazione (de Juana Garcia, 2015).

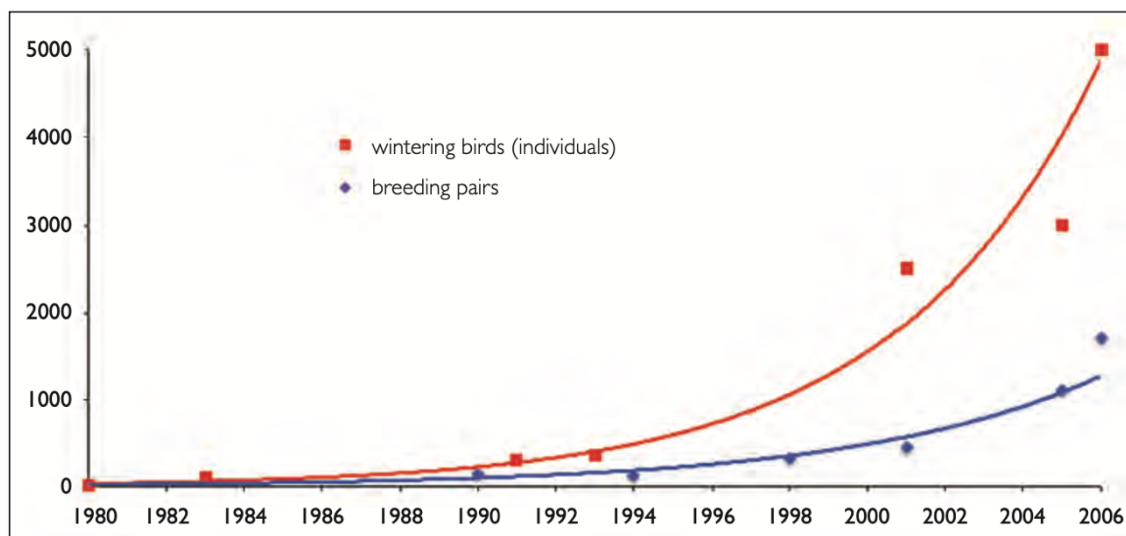


Figura 12: crescita della popolazione di *Threskiornis aethiopicus* nella Francia occidentale dal 1980 al 2006, con coppie riproduttive in blu e individui singoli in inverno in rosso (Yésou et al., 2017)

Nel 1993, il direttore dello zoo di Branf  r   segnal   al Ministero dell'Ambiente la proliferazione degli Ibis sacri liberati dai precedenti proprietari, ma non ricevette alcuna risposta. Anche i biologi conservazionisti individuarono le potenziali minacce informando il Ministero nel 1994 e nel 1996, senza ottenere riscontri. Nel frattempo, lo zoo di Branf  r   avvi   nel 1994 un programma autonomo di ricattura e controllo degli esemplari, riuscendo entro la fine del 1996 a catturare tutti gli Ibis a volo libero presenti nello zoo. Tuttavia, molti altri Ibis erano ormai liberi in altre aree. Solo nell'aprile 2004, durante un incontro regionale tra ONG ed enti pubblici responsabili della gestione delle aree protette, si riconobbe ufficialmente che la crescente popolazione di Ibis sacri poteva rappresentare una minaccia per la conservazione. Di conseguenza, nel dicembre 2004, il Ministero dell'Ambiente incaric   l'INRA e l'ONCFS, due enti pubblici francesi specializzati nella gestione rurale e della fauna selvatica, di redigere una valutazione del rischio e proporre soluzioni di gestione. Il rapporto risultante esplor   i pro e i contro di quattro scenari di gestione (Clergeau et al. 2005). Nel novembre 2005, la commissione avifauna del CNPN, l'organo consultivo nazionale, raccomand   all'unanimit   l'eradicazione dell'Ibis sacro su tutto il territorio francese. Inizialmente si propose che l'eradicazione fosse affidata ai cacciatori, ma questa soluzione fu respinta dalla LPO (il partner francese di BirdLife) e da altre organizzazioni conservazioniste, preoccupate che anche altri grandi uccelli bianchi, come le garzette e le spatole, potessero essere colpite accidentalmente. Il programma di eradicazione fu temporaneamente sospeso fino a quando il CNPN raccomand   che fosse gestito dal servizio nazionale per la fauna

selvatica, l'ONCFS, a partire dal 2007. L'ONCFS, con circa 1.400 funzionari ambientali incaricati dell'attuazione delle normative ambientali, inclusa la sorveglianza della caccia, avviò quindi il programma di eradicazione. Una volta approvato da tutti gli organi di consulenza a livello nazionale e regionale, e in assenza di opposizioni da parte degli ambientalisti, il programma fu messo in atto. Questo intervento permise alla Francia di rispettare i suoi impegni internazionali, in particolare la Convenzione di Berna sulla conservazione della fauna selvatica e degli habitat naturali europei e l'AEWA (Accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori afro - eurasiatici), che impongono ai firmatari di eliminare le specie introdotte che minacciano la biodiversità autoctona.

Nel 2006, con il rinvio temporaneo del programma di eradicazione, la LPO ha avviato una campagna di raccolta delle uova di Ibis sacro presso la principale colonia dell'epoca, situata a Banc du Bilho, un'isola nell'estuario della Loira. Sono state raccolte 1.223 uova da 663 nidi, ma le covate sostitutive non sono state rimosse, mantenendo così elevata la produttività della colonia. Di conseguenza, la rimozione delle uova si è rivelata inefficace nel ridurre significativamente la popolazione. Nel 2007, l'ONCFS ha esplorato diversi metodi di eradicazione e nel 2008 è stato avviato un programma di caccia con armi da fuoco. Tuttavia, poiché gli ufficiali non potevano sparare agli Ibis nelle riserve naturali, l'impatto sulla popolazione complessiva nel 2008 è stato minimo; il numero di uccelli abbattuti è stato quasi compensato dalle centinaia di giovani provenienti dal Lac de Grand-Lieu, che è diventato il principale sito di riproduzione per gli Ibis sacri dal 2009, dopo l'abbattimento in altri siti. Dal 2009, un programma di

sterilizzazione delle uova a Grand-Lieu ha garantito che la maggior parte delle uova non si schiudesse. Effettuato due volte durante la stagione riproduttiva, questo intervento ha portato a una marcata riduzione del numero di giovani. In altre aree, la maggior parte degli uccelli è stata abbattuta a terra nei siti di alimentazione o vicino alle colonie, durante il volo da e verso le aree di foraggiamento. Grande attenzione è stata posta per evitare disturbi ad altre specie e danni collaterali, per cui si è intervenuti poco nei dormitori, solitamente condivisi con altre specie. Nella Francia occidentale, tra il 2007 e il 2016, sono stati abbattuti 8.237 Ibis sacri e sterilizzate 3.334 uova nella colonia di Lac de Grand-Lieu, portando a un netto declino della popolazione. Nel gennaio 2017, solo circa 300-350 uccelli frequentavano i dormitori invernali. La riserva di Grand-Lieu rimane l'unico sito di riproduzione regolarmente occupato nella Francia occidentale, dopo l'abbandono di altri siti dovuto alle operazioni di controllo. Gli uccelli non-riproduttori continuano a disperdersi nell'area precedentemente occupata, ma in gruppi molto più piccoli. Il numero medio di Ibis abbattuti per giorno è sceso da 33 per ufficiale nel 2008 a 9 - 10 nel 2012/2013, rendendo difficile prevedere il momento in cui l'eradicazione completa potrà essere raggiunta. Sulla costa mediterranea, 485 Ibis sono stati rimossi dall'ambiente naturale: 395 sono stati abbattuti e 90 catturati vivi e trasferiti in una voliera. Questi ultimi erano uccelli che si alimentavano nei parchi naturali e sono stati catturati mediante l'uso di alfa-cloralosio, una sostanza che, mescolata con il cibo, stordisce gli uccelli permettendone la cattura. Il costo complessivo del programma di eradicazione non è ancora stato completamente determinato. Nel Mediterraneo, l'abbattimento

di 173 dei 395 individui rimossi (44%) è stato stimato a circa 50.000 € (Mouronval, 2013), il che suggerirebbe un costo di circa 114.000 € per l'intera popolazione. Nella Francia occidentale, il costo del programma, comprendente l'abbattimento, la sterilizzazione delle uova e le relative spese amministrative, è stato stimato intorno ai 400.000 € nel quinquennio 2008-2012. Nonostante la significativa riduzione del numero di Ibis, il costo annuale del programma potrebbe ora aumentare, poiché è richiesto uno sforzo maggiore per eliminare gli uccelli rimanenti, che sono dispersi su un territorio sempre più ridotto. Inoltre, vi sono costi aggiuntivi, non inclusi nelle stime precedenti, come quelli per le ricerche condotte in parallelo al programma, le indagini sulla popolazione e i costi legati al quadro giuridico e scientifico associato.

In Francia e in altre regioni, l'adattabilità di questi animali, in particolare la sua capacità di prosperare in ambienti antropizzati, ha favorito una rapida stabilizzazione delle popolazioni introdotte. Queste popolazioni possono comportare seri problemi di conservazione. La situazione nella Francia occidentale evidenzia quanto possa essere oneroso un programma di eradicazione per migliaia di uccelli, rappresentando un forte incentivo per l'adozione diffusa delle normative europee, che vietano la fuga di specie da popolazioni in cattività e promuovono la rimozione delle popolazioni introdotte in tutta Europa.

Per quanto riguarda la Spagna, gli Ibis sacri fuggiti dallo zoo di Barcellona si insediarono in un vicino parco pubblico dove si riprodussero per la prima volta nel 1974. La colonia è rimasta attiva

durante gli anni '80 e '90, fino a quando è stata sottoposta a controllo, con l'ultima registrazione di attività riproduttiva nel 2001. Gli Ibis nidificanti hanno anche frequentato le zone umide vicine, tra cui i delta del Llobregat e dell'Ebro. Nelle Isole Canarie, dove la specie venne osservata per la prima volta nel 1989, gli Ibis liberi si sono stabiliti regolarmente a Fuerteventura almeno dal 1997, con 2 - 5 coppie nidificanti nei primi anni 2000 (Yésou & Clergeau 2005), anche se i numeri successivi rimangono sconosciuti.

Nei Paesi Bassi alcuni individui fuggirono dallo zoo “Avifauna” negli anni '90 e la popolazione derivante si stabilì nel Paese a partire dagli ultimi decenni. L'Ibis sacro iniziò a riprodursi in tre aree differenti, incluso il sito Natura 2000 di Botshol. Tra il 2001 e il 2009, la popolazione di Ibis sacri nidificanti nei Paesi Bassi ha registrato un tasso di crescita annuo medio del 12,6%. Tuttavia, questo tasso include sia gli anni in cui sono state adottate misure di riduzione della popolazione sia un inverno particolarmente rigido nel 2008/2009, che ha contribuito a una maggiore mortalità. Prima delle misure di riduzione e degli inverni rigidi, la crescita era significativamente più alta, raggiungendo una media annua del 30,1% durante il periodo 2001 - 2007 (Smits et al., 2010).

Altre colonie di Ibis sacri sono state segnalate in Belgio, presso il Giardino Zoologico di Anversa, e in Germania. Negli anni '80, una colonia al Walsrode Bird Park scomparve entro la fine degli anni '90, mentre un'altra colonia allo zoo di Monaco potrebbe aver fornito gli esemplari avvistati in Svizzera. Sempre in Germania, 12 giovani Ibis

sacri sono fuggiti da un santuario di uccelli nella zona di Münster, dove erano stati allevati da un ricercatore dell'Istituto Konrad Lorenz per l'etologia; alcuni di questi esemplari sembrano aver raggiunto i Paesi Bassi (Smits et al., 2010).

Nel Regno Unito, diversi Ibis sacri liberi si sono dispersi da uno zoo vicino a Dalton-in-Furness, nella Cumbria, e si sono trasferiti sulla costa circostante.

Negli Stati Uniti, cinque Ibis sacri sono fuggiti dallo zoo di Miami, in Florida, nel 1992 a causa dell'uragano "Andrew" che distrusse il loro recinto. Sebbene inizialmente si siano stabiliti nella zona, i numeri sono aumentati in modo non documentato fino all'inizio della riproduzione nelle Everglades. Le autorità locali, le amministrazioni statali e federali hanno collaborato per eradicare la specie, e ora tutti gli Ibis sacri che erano presenti in natura nel sud della Florida, circa 75 esemplari, sono stati rimossi (Herring & Gawlik, 2008).

### 1.2.4 Evoluzione delle popolazioni nel contesto italiano

La prima nidificazione dell'Ibis sacro in Italia è stata registrata nel 1989 in una garzaia situata nel parco delle Lame del Sesia, in Piemonte (Alessandria et al., 1999). Da allora, la popolazione italiana di questa specie è cresciuta notevolmente, espandendo il proprio areale riproduttivo e colonizzando altre garzaie già esistenti in Piemonte e Lombardia. Successivamente, le osservazioni si sono concentrate principalmente nelle aree limitrofe fino al 1995 e in alcune località di Toscana ed Emilia-Romagna fino al 2000. La principale espansione nel nord Italia è avvenuta nel 2010, quando la specie è stata ampiamente documentata su un vasto territorio della Pianura Padana, mentre nell'Italia centrale l'espansione si è verificata dopo il 2015, con avvistamenti sempre più frequenti in Toscana, Marche e Lazio, fino a raggiungere la Puglia nell'Italia meridionale. Dal 2017, alcuni esemplari sono stati osservati anche in Sardegna (figura 13).

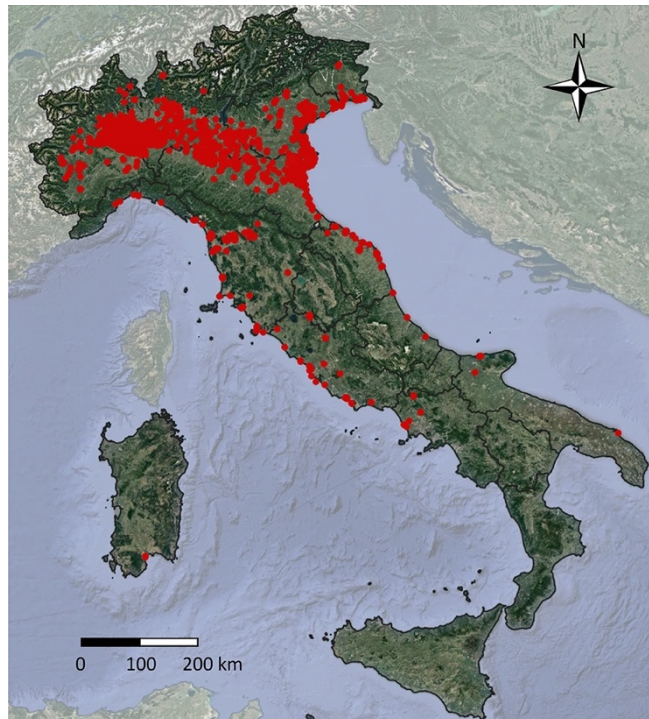


Figura 13: osservazioni incidentali: distribuzione dell'Ibis sacro in Italia nel periodo 1989-2019. Mappa generate utilizzando QGIS ver. 3.4 (Cucco et al., 2021)

Lo scopo dello studio sull'Ibis sacro in Italia concerne la valutazione della diffusione e dell'abbondanza di questa specie mediante l'uso di diverse tecniche: osservazioni incidentali raccolte da volontari per progetti di Citizen Science; stime di densità calcolate tramite transetti con il metodo di campionamento a distanza; censimenti nelle colonie riproduttive; censimenti invernali nei roosts.

Il primo grande gruppo di Ibis sacri in Piemonte è stato segnalato a Casalbeltrame, in provincia di Novara, nel 2006, con 180 individui osservati il 15 febbraio. Da quell'anno, l'espansione dell'Ibis sacro è stata costante ed esponenziale. Il numero dei siti di nidificazione nel nord Italia è salito a 32, con una stima di 1249 coppie riproduttive nel 2019 (figura 14). Durante l'inverno, gli Ibis si radunano in grandi dormitori notturni, raggiungendo recentemente un massimo di duemila individui. Sempre nel 2019, il numero di Ibis svernanti è aumentato fino a 11.000 in 19 dormitori nell'Italia nordoccidentale, mentre molti altri individui sono stati osservati svernare in altre aree del nord Italia (Cucco et al., 2021). Questo recente incremento della popolazione riproduttiva nel nord Italia riflette il rapido aumento avvenuto in Francia tra il 1994 e il 2006.

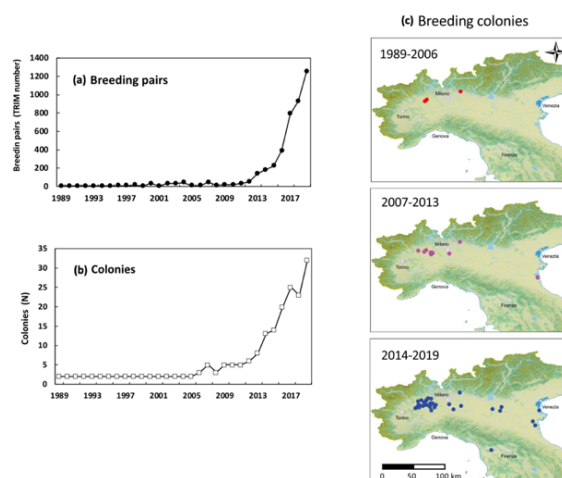


Figura 14: presenza di Ibis sacro nelle colonie riproduttive nel periodo 1989-2019: (a) numero totale di coppie; b) numero di colonie riproduttive; (c) mappa dei siti riproduttivi in Italia. Mappa generata usando QGIS ver 3.34, (Cucco et al., 2021)

L'origine della popolazione italiana di Ibis sacro è ancora incerta. Non è ancora chiaro se gli individui provengano da fughe avvenute localmente presso giardini zoologici, collezionisti o allevatori, oppure se le colonie italiane si siano sviluppate a partire da esemplari dispersi dalle popolazioni francesi. Le prime osservazioni di Ibis sacri liberi in Italia risalgono a diverse regioni (Piemonte nel 1998, Emilia nel 1991, Friuli nel 1988), senza evidenziare una chiara distribuzione geografica. Questi dati sembrano supportare l'ipotesi di fughe locali, piuttosto che una diffusione graduale dall'Italia occidentale verso est, in prossimità della Francia. Studi genetici futuri potrebbero chiarire se le popolazioni italiane derivino da diversi eventi fondatori o se discendano tutte da un unico gruppo originario (Cucco et al., 2021). Una significativa colonia riproduttiva si trova all'interno del Parco Faunistico "Le Cornelle" a Valbrembo, nella provincia di Bergamo. In soli cinque anni, il numero di nidi è cresciuto da 2 a circa 130, registrando un aumento del 373%. Il successo riproduttivo, con una media di 2,8 giovani per nido, è superiore a quello osservato nelle regioni biogeografiche di origine (Castiglioni, 2017). Attualmente, tutti i siti di nidificazione rilevati in Italia ospitano più specie, si tratta di colonie multi-specifiche. Durante la stagione riproduttiva, l'Ibis sacro si insedia sempre insieme ad aironi e garzette nelle loro garzaie. Questa situazione differisce da quella osservata nella Francia occidentale durante la rapida espansione del 2000 - 2005, quando le colonie di Ibis erano monospecifiche. Questa differenza comporta importanti conseguenze gestionali, poiché qualsiasi intervento sui nidi, sulle uova o sui pulli degli Ibis potrebbe disturbare gravemente gli aironi, le garzette e altri uccelli acquatici,

molti dei quali già oggetto di preoccupazione per la conservazione. Inoltre, diverse garzaie italiane sono protette all'interno di parchi naturali e riserve, alcune delle quali create appositamente per tutelare le colonie di uccelli acquatici e soggette a normative severe. Il continuo incremento della popolazione di Ibis sacro in Italia rende necessaria la definizione di linee guida per la gestione di questa specie alloctona; infatti, è stato pubblicato dall'ISPRA un piano di gestione relativo a questa specie (ISPRA, 2023).

Il documento introduce le principali caratteristiche della specie, per poi evidenziare gli impatti dal punto di vista faunistico (compresi eventuali ibridi), economico e sanitario. In seguito, esamina il rischio di contaminazione parassitaria, gli aspetti normativi legati al piano di gestione, suddiviso in normative internazionali e nazionali.

Uno dei punti chiave del documento discute i metodi d'intervento, con un'analisi critica e ponderata dei fattori favorevoli e sfavorevoli, confrontando metodi selettivi e non selettivi. Il primo metodo analizzato è l'uso di esche avvelenate, che si dimostra poco efficace per la sua scarsa selettività e il rischio di danni all'ambiente, agli esseri umani e agli animali domestici. Il secondo metodo prevede l'uso di esche con narcotici, che risulta anch'esso poco efficace a causa dei costi elevati e del lungo tempo necessario per preparare le esche. Il terzo metodo è stato impiegato con successo in Piemonte, tramite l'uso di reti da inanellamento (mist - net) e gabbie - trappole. Le reti vengono fissate a pali telescopici in aree acquatiche, mentre sagome che raffigurano Ibis sacri vengono utilizzate per attirare gli uccelli (*figura 15*). Questa tecnica richiede un monitoraggio costante, in



*Figura 15: installazione di reti e sagome, presso il fiume Sesia (fotografia di Francesca Bonino)*

quanto all'interno di queste trappole potrebbero essere catturate anche specie diverse dall'Ibis sacro.

Il quarto metodo prevede l'uso di armi da fuoco per l'abbattimento degli Ibis sacri. Questo approccio può essere efficace se gli uccelli vengono abbattuti isolatamente o durante l'alimentazione, ma presenta due problemi: il rumore provocato dalle armi e il rischio di turbare altre specie vicine. Il quinto metodo consiste nell'uso di armi ad aria compressa, che sono più silenziose rispetto alle armi convenzionali. Tuttavia, il recupero dei soggetti abbattuti può disturbare altre specie nidificanti e risultare difficile in ambienti con vegetazione fitta.

Gli ultimi due metodi esaminati riguardano il controllo della riproduzione. Il primo è l'abbattimento degli adulti riproduttori, il secondo la soppressione della schiusa delle uova tramite

l'applicazione di olio, una tecnica già utilizzata in Francia e Australia. Tra le sostanze più comunemente utilizzate per il trattamento delle uova vi sono l'olio bianco minerale e miscele di oli vegetali (Christens & Blokpoel, 1991). Questi ultimi, in particolare l'olio di mais, risultano preferibili grazie alla loro buona persistenza e sostenibilità ambientale. Inoltre, non richiedono precauzioni speciali, permettendo così una facile applicazione direttamente sulle uova mediante un irroratore manuale a spalla utilizzato dall'operatore. A differenza di metodi come la foratura, la distruzione o la rimozione delle uova, il trattamento con olio induce gli adulti a continuare la cova fino al termine previsto per la schiusa. Ciò riduce significativamente la possibilità che tentino una seconda covata di rimpiazzo, rendendo l'intervento più efficace. Tuttavia, in alcuni casi potrebbe essere necessario un secondo intervento per evitare che gli adulti tentino una nuova nidificazione (Yesou et al., 2017). Il terzo è la distruzione meccanica dei nidi, che può essere efficace in colonie monospecifiche o quando i nidi di Ibis sacro sono costruiti a terra. Tuttavia, è sconsigliato in colonie polispecifiche poiché può disturbare altre specie. Nei siti con presenza di spatola (*Platalea leucorodia*), la distruzione meccanica non è possibile poiché le loro uova sono simili a quelle dell'Ibis sacro.

Infine, il documento del piano di gestione tratta la procedura autorizzativa, ovvero i luoghi, i tempi e il personale autorizzato per applicare i vari metodi di intervento (ISPRA, 2023).

## SCOPO DELLO STUDIO

L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di fornire nuovi dati sulla distribuzione e la consistenza della popolazione di Ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*) in Piemonte, con un focus specifico sulle province di Vercelli e Novara. Per raggiungere questo scopo, sono stati condotti censimenti presso i dormitori e tramite l'uso di transetti lineari.



La località viene espressa mediante comune, provincia e coordinate geografiche. Gli osservatori invece vengono segnalati siglando nome e cognome, devono esserci almeno due operatori in quanto il dormitorio deve essere valutato in tutto il perimetro (molte volte alcune parti del roost sono nascoste da alberi e arbusti). L'inserimento della data e dell'ora di inizio e fine del censimento consente di stimare l'orario medio di arrivo e permanenza degli individui presso i roosts. Oltre all'Ibis sacro vengono segnalate anche le altre specie come, ad esempio, l'airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*), l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), l'airone bianco maggiore (*Ardea alba*) ed i cormorani (*Phalacrocorax carbo*) rappresentati nella figura 17.



Figura 17: cormorano, airone guardabuoi, airone cenerino e airone bianco maggiore

I dati relativi ad ogni dormitorio sono stati successivamente trascritti in un foglio di calcolo, condiviso tra tutti gli operatori.

Il censimento è stato effettuato dall'inizio di ottobre 2023, proseguendo fino a gennaio dell'anno successivo. Il periodo autunnale - invernale è ideale in quanto la disponibilità trofica sembra aumentare durante la mietitura del riso. Questo rende più efficace il monitoraggio della popolazione.

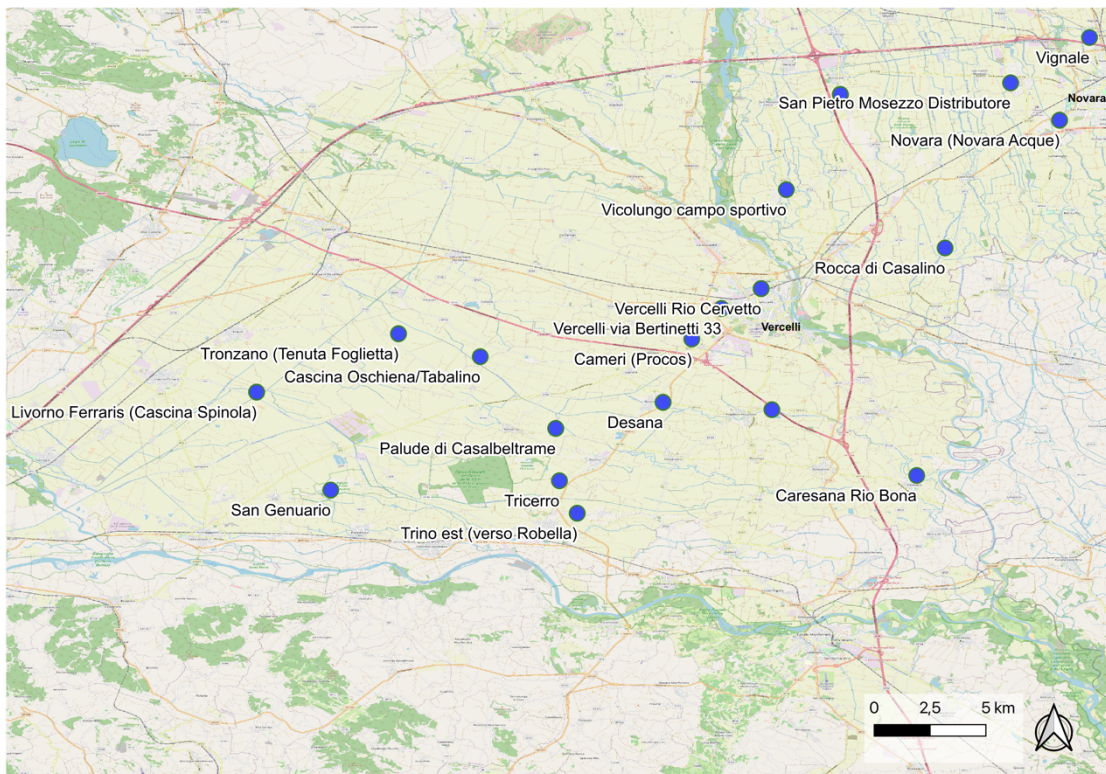
Il conteggio è condotto nel pomeriggio, iniziando prima del tramonto, per monitorare gli individui che raggiungono il dormitorio, infatti, gli animali iniziano a spostarsi per arrivare ai roosts prima che cali il buio. L'orario ideale per effettuare il censimento è circa un'ora prima del tramonto, in modo da poter contare gli individui già presenti. Il censimento prosegue fino a dopo il tramonto, per rilevare l'eventuale arrivo tardivo di altri individui di Ibis sacro.

I siti dei dormitori erano stati individuati negli anni precedenti dal GPSO (Gruppo Piemontese Studi Ornitologici), le osservazioni presso i roosts sono state ripetute 3 o 4 volte al fine di valutare le variazioni numeriche relative alla presenza delle diverse specie.

I censimenti si svolgono dal 2016 per determinare le fluttuazioni numeriche degli individui di Ibis sacro. I dati relativi a questo studio fino al 2022 sono stati pubblicati nella rivista "Tichodroma" al volume 13 di dicembre 2023 (GPSO, 2023).

I siti valutati durante questo studio sono stati suddivisi in due gruppi di lavoro, un gruppo costituito da Francesca Bonino e Riccardo Andreatta per la provincia di Vercelli e l'altro gruppo costituito da

Martina Pareti e Giulia Miglio per la provincia di Novara (*figure 18/23*).



*Figura 18: siti dei dormitori*

Nel gruppo di Vercelli sono stati valutati i seguenti dormitori:

- Rio Cervetto, Vercelli
- Conifera presso abitazione privata in via Bertinetti 33 a Vercelli
- Desana (VC)
- Tenuta Foglietta a Tronzano Vercellese (VC)
- Cascina Spinola, Livorno Ferraris (VC)
- Trino est, Robella (VC)

Il sito di Vercelli presso il Rio Cervetto è stato monitorato da Francesca Bonino, Riccardo Andreatta e Marco Cucco. Questo dormitorio è situato alla latitudine di 45.332864 e alla longitudine di 8.419939 (*figura 19*).



*Figura 19: Rio Cervetto VC (fotografia di Riccardo Andreatta)*

Il dormitorio presso la proprietà privata di via Bertinetti 33 a Vercelli, ha coordinate geografiche di 45,32157 per la latitudine e 8,39738 per la longitudine. Le osservazioni sono state effettuate da Francesca Bonino e Riccardo Andreatta.

Anche il sito di Desana (con latitudine di 45.26821 e longitudine di 8.36418) è stato analizzato da Francesca Bonino e Riccardo Andreatta (*figura 20*).



*Figura 20: Abitazione in via Bertinetti 33 a sinistra e garzaia di Desana-VC a destra (fotografie di Francesca Bonino)*

Il dormitorio situato presso Tenuta Foglietta a Tronzano Vercellese è situato all'interno di una piccola zona umida con coordinate geografiche di 45.307223 in latitudine e di 8.213796 in longitudine. Il sito è sempre stato valutato da Francesca Bonino e Riccardo Andreatta. Anche il roost di Livorno Ferraris presso Cascina Spinola (45,27401; 8,133155) è stato valutato dagli stessi osservatori (*figura 21*).



*Figura 21: roost di Tronzano V.se in alto e Cascina Spinola in basso (fotografie di Francesca Bonino e Riccardo Andreatta)*

Il dormitorio di Trino (situato a latitudine 45,205124 e longitudine 8,315384) ha subito alcune modifiche in seguito al taglio degli alberi, a cui hanno assistito gli osservatori Francesca Bonino e Riccardo Andreatta (figura 22).



Figura 22: sito di Trino (fotografia di Francesca Bonino)

LOCALITÀ	PROVINCIA	Latitudine	Longitudine
Palude di Casalbeltrame	NO	45,423062	8,50622
Rocca di Casalino	NO	45,356	8,5245
Tronzano Vercellese (Tenuta Foglietta)	VC	45,307223	8,213796
Livorno Ferraris (Cascina Spinola)	VC	45,27401	8,133155
Vercelli (via Bertinetti 33)	VC	45,32135	8,39699
Vercelli, Rio Cervetto	VC	45,332864	8,419939
Trino est (verso Robella)	VC	45,205124	8,315384
Desana	VC	45,26821	8,36418
Caresana, Rio Bona	VC	45,226611	8,508365
Palude San Genuario	VC	45,21954	8,17836
Tricerro	VC	45,22447487	8,30518235
Cascina Oschiena, Cascina della Tabalina	VC	45,29391	8,2598
Novara Acque	NO	45,428671	8,589578
San Pietro Mosezzo Distributore	NO	45,449902	8,561734

Figura 23: tabella riassuntiva dei dormitori

## 2.2 Censimento tramite transetto lineare

Il censimento con transetti lineari rappresenta una tecnica largamente adottata per il monitoraggio dell'avifauna. Questa metodologia prevede che l'osservatore si muova lungo un transetto predeterminato, contando gli individui presenti su entrambi i lati del percorso. I transetti possono essere percorsi a piedi, con veicoli a terra, su imbarcazioni in acqua, o tramite aeromobili per rilevamenti aerei (figura 24).

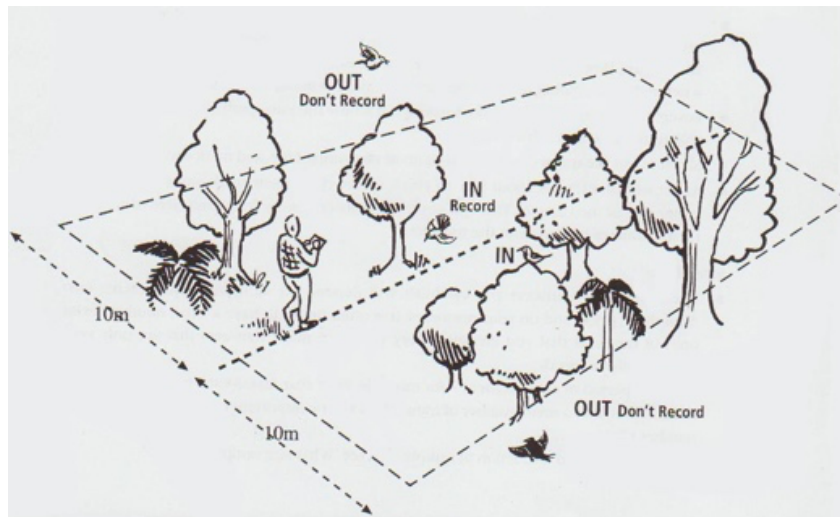


Figura 24: transetto lineare

Questo metodo risulta particolarmente efficace per censire specie che occupano vaste aree in ambienti aperti. Gli osservatori per questo metodo devono essere almeno due persone, in quanto è necessario rilevare l'eventuale presenza di esemplari su entrambi i lati del percorso (Bibby et al., 2000).

Nella pianificazione di un conteggio lineare, la lunghezza e la distribuzione dei transetti sono elementi cruciali. I transetti sono disposti in modo sistematico nell'area di studio per garantire una copertura rappresentativa. Inoltre, un singolo transetto di lunghezza

predefinita può essere suddiviso in più sezioni, mantenendo invariata la lunghezza complessiva. È essenziale che gli osservatori si muovano a velocità costante, adeguata a garantire l'identificazione di tutti gli individui ed evitare doppi conteggi, che possono verificarsi se si procede troppo lentamente, mentre un'eccessiva velocità può comportare la mancata osservazione di alcuni animali.

Il conteggio avviene determinando con precisione la distanza tra l'animale e l'osservatore, mediante l'utilizzo di strumenti adeguati, come i telemetri laser (*figura 25*), posizionandosi perpendicolarmente rispetto all'individuo da censire (Sutherland, 2006). Il rilevatore è inoltre munito di un binocolo con risoluzione 10x50 (*figura 25*), al fine di rilevare correttamente la posizione dell'animale da conteggiare. I dati del censimento sono segnati su una scheda di campo riportata in *figura 25* e poi trascritti su Microsoft Excel. La scheda di rilevamento include le informazioni sull'osservatore, la data del transetto e la località, specificando, i punti di partenza e arrivo. Viene registrato il numero di individui di *Threskiornis aethiopicus* distinguendo tra adulti (AD), subadulti (SUB) nati l'anno precedente e giovani (JUV) nati durante l'ultima stagione riproduttiva. Non viene effettuata una distinzione tra maschi e femmine.

È fondamentale annotare la distanza degli individui o dei gruppi in metri, nonché se l'osservazione avviene a sinistra o a destra rispetto alla direzione di marcia. Le coordinate geografiche (longitudine e latitudine) sono state rilevate tramite l'applicazione Google Maps, che ha permesso di esprimere i valori in U.T.M., facilitando la successiva mappatura dei transetti con il software QGIS. Il sistema Universale Trasversale di Mercatore (U.T.M.) divide la superficie

terrestre in zone mediante fusi e fasce. I fusi, colonne verticali larghe 6° di longitudine, includono l'Italia nei fusi 32 per la porzione occidentale e 33 per quella orientale della penisola. Le fasce, invece, sono bande orizzontali larghe 8° di latitudine, identificate da lettere; ad esempio, la fascia S copre il sud e la T il nord dell'Italia.

Nel campo riservato alla classificazione degli habitat, le province di Vercelli e Novara offrono prevalentemente ambienti agricoli, ma è stata considerata una suddivisione più dettagliata tra:

- stoppie o terreni incolti (STO);
- campi seminati (SEM);
- prati (PRA);
- campi arati (ARA);
- cascine o case isolate (CAS);
- centri abitati (ABI);
- filari arborei (FIL);
- pioppeti (PIO);
- argini (ARG), utilizzati per indicare sia le sponde dei fiumi che quelle dei canali di irrigazione;
- risaie (RIS).

È stata introdotta una distinzione ulteriore tra risaie asciutte (RIS), risaie allagate (ALL) e risaie parzialmente allagate (PARZ), in base all'apporto di acqua che condiziona la disponibilità di risorse trofiche per la specie. Altri dettagli utili da annotare nella sezione note includono la presenza di altre specie osservate nello stesso habitat dell'Ibis, come l'airone cenerino, l'airone bianco maggiore e l'airone guardabuoi, che risultano tra i più comuni.



Figura 25: telemetro laser Leica LRF 800 e binocolo Nikon 10x50 a sinistra, scheda di campo per transetti lineari a destra

La raccolta di dati sugli habitat attraversati permette anche di analizzare le relazioni tra le specie osservate e il loro habitat. Infine, è importante considerare le caratteristiche eco-etologiche delle specie censite, poiché la loro rilevabilità può variare notevolmente (es. distanza di fuga, elusività).

Sono stati utilizzati principalmente tre software in questo studio: Koomot (<https://www.komoot.com/it-it>), QGIS (<https://qgis.org>), e Distance Sampling (<https://distancesampling.org>).

L'applicazione Koomot permette di tracciare i percorsi effettuati durante i transetti, in quanto questa piattaforma nasce al fine di segnare i tracciati escursionistici, creando itinerari specifici in base allo sport praticato (escursionismo, mountain-bike, ciclismo su strada, corsa, cicloturismo, alpinismo, mountainbike enduro). L'uso di questa applicazione, nel nostro caso, ha permesso di registrare e salvare gli itinerari al fine di poterli rielaborare in seguito tramite QGIS in formato shapefile. L'applicazione veniva avviata all'inizio del transetto tramite il pulsante "registra un tour", al termine del transetto il percorso veniva fermato e il tracciato salvato nei tour completati (figura 26).

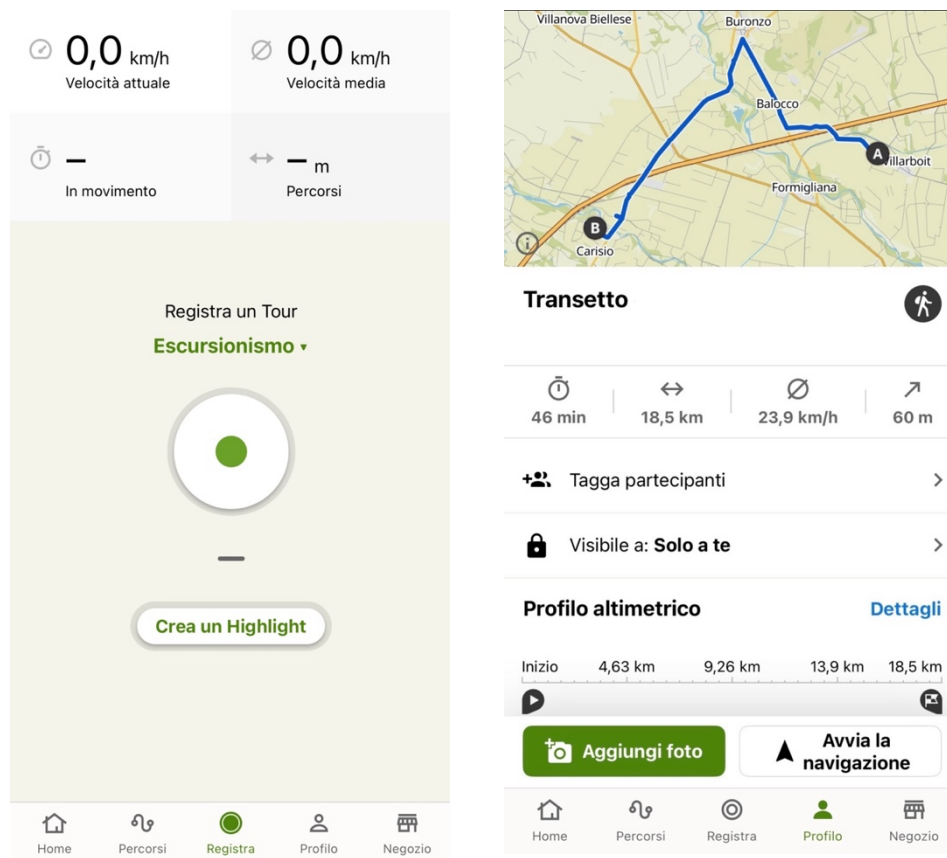


Figura 26: esempi di tracciati Komoot (screenshot di Francesca Bonino)

QGIS è un software open source di sistema informativo geografico (GIS), facilmente installabile e utilizzabile su numerose piattaforme, tra cui Linux, Windows e OS X. Grazie alla sua versatilità, QGIS viene utilizzato quotidianamente da un'ampia comunità di utenti per visualizzare e analizzare dati georeferenziati. Uno dei suoi punti di forza è la capacità di integrare dati provenienti da fonti diverse in un unico progetto di analisi territoriale.

Nel contesto dei GIS, il "modello spaziale dei dati" descrive il modo in cui la posizione e la forma degli oggetti o fenomeni riferiti alla superficie terrestre vengono rappresentati. I modelli spaziali si dividono in due categorie principali: vettori e raster. Il modello vettoriale utilizza primitive geometriche di base come punto, linea e poligono, per descrivere la geometria degli oggetti tramite coppie di coordinate in un sistema di riferimento. Nello studio sull'Ibis sacro sono stati utilizzati vettori di tipo lineare per creare le mappe relative ai transetti e vettori di tipo puntuale per creare le mappe relative ai dormitori. Il modello raster, invece, rappresenta i dati tramite celle o pixel, assegnando a ciascuno di essi un valore o codice che identifica un fenomeno specifico. Le celle sono organizzate in matrici regolari, costituendo l'unità base dell'informazione.

I dati, organizzati in livelli (layers), possono essere analizzati selezionando specifici campi, e da questi dati è possibile generare una mappa che l'utente può personalizzare. La mappa può essere ulteriormente arricchita con icone ed etichette basate sugli attributi degli elementi cartografici.

I dati relativi ai transetti e ai censimenti presso i dormitori sono stati inseriti in un foglio di calcolo Excel, successivamente sono stati

esportati in formato .csv per essere importati sulla piattaforma QGIS. L'importazione avviene scegliendo la funzione "aggiungi layer di testo delimitato", viene così creato un file di dati in formato .dbf (crea una tabella degli attributi contenente le informazioni del file Excel iniziale) che andrà esportato per creare il formato shapefile per poter visualizzare i punti e i tracciati con le coordinate geografiche (figura 27). A questo file viene aggiunto uno sfondo raster che contiene la mappa del territorio in studio.

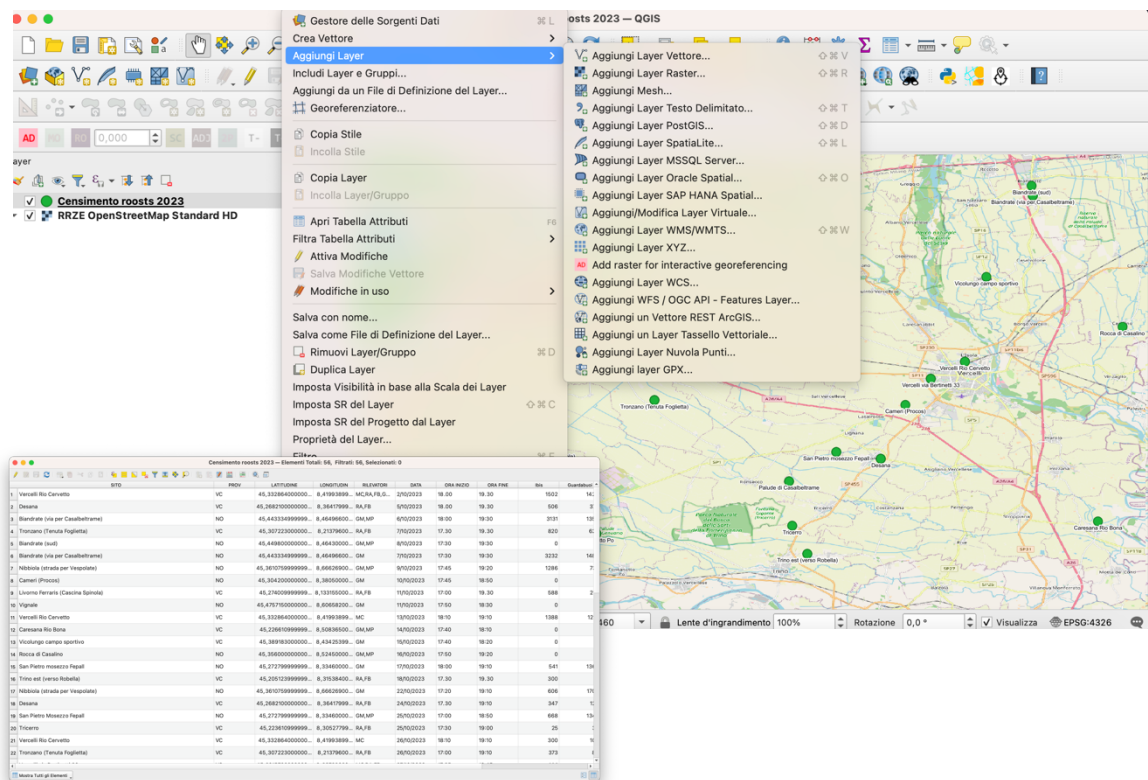


Figura 27: schermate QGIS (fotografia di Francesca Bonino)

L'ultimo software utilizzato è Distance sampling. Questo programma offre strumenti per la progettazione e l'analisi delle indagini di campionamento sulle popolazioni di fauna selvatica, utilizzando i dati raccolti attraverso osservazioni effettuate con transetti lineari. In molti monitoraggi degli uccelli, non si stima direttamente la densità o l'abbondanza degli individui (la densità corrisponde al numero degli individui censiti sul valore dall'area campionata -  $D = \frac{N}{A}$ ). Al contrario, vengono effettuati conteggi come, ad esempio, i censimenti presso i roosts, presupponendo che questi siano correlati con la densità effettiva degli uccelli. Tuttavia, a meno che non si riesca a eseguire un conteggio completo nelle aree campione, questo approccio può facilmente portare a conclusioni errate, poiché la rilevabilità degli uccelli varia in funzione della specie, dell'habitat, dell'osservatore e di molti altri fattori. La validità delle conclusioni è ulteriormente compromessa quando i sondaggi vengono eseguiti in siti non rappresentativi (Buckland et al., 2008). Il software Distance sampling consente di stimare il numero effettivo di individui tramite elaborati calcoli statistici. Essi si basano sul fatto che nonostante una specie possa essere presente in una determinata unità di campionamento, possa passare inosservata, ciò ne farà sottostimare la sua densità. La contattabilità (detectability) è la probabilità di trovare una specie. Si tratta di un dato fondamentale nei censimenti quantitativi per ottenere il numero reale di individui. Si ottiene mettendo in relazione la contattabilità (P), che è la variabile che lega la presenza reale (N) al risultato del rilevamento (C) nel rapporto  $N = \frac{C}{P}$  (figura 28).

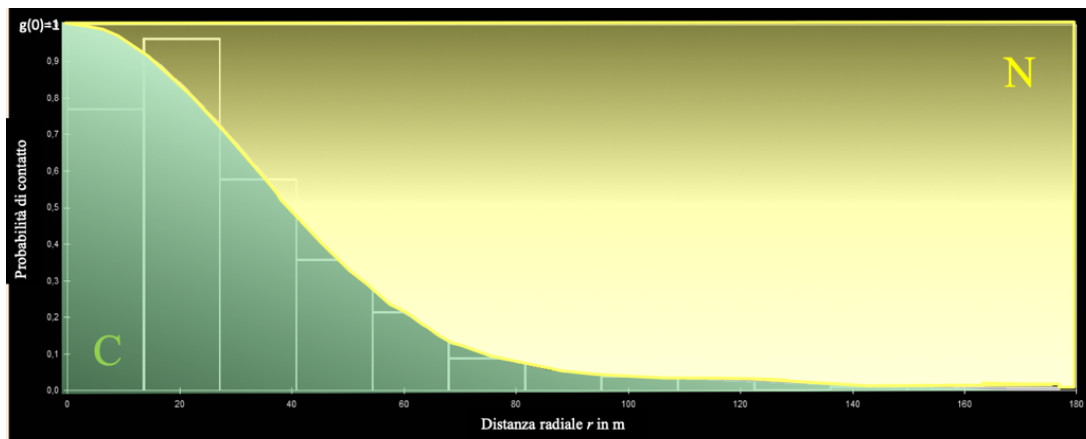


Figura 28: grafico della contattabilità

Il software Distance sampling (*figura 29*) calcola diversi parametri relativi alle osservazioni degli animali tra cui:

- D (Density)

La densità (D) rappresenta il numero stimato di animali per unità di area, basata sulle osservazioni fatte lungo i transetti. È uno degli output principali del Distance Sampling ed è fondamentale per stimare la popolazione di animali in una determinata area.

- D UCL (Upper Confidence Limit)

Questo è il limite superiore dell'intervallo di confidenza della densità stimata (D). Indica il valore massimo che la densità potrebbe assumere, con un certo livello di confidenza (tipicamente 95%). In altre parole, se rifacessimo l'esperimento più volte, il vero valore della densità dovrebbe cadere sotto questo limite nel 95% dei casi.

- D LCL (Lower Confidence Limit)

Questo è il limite inferiore dell'intervallo di confidenza della densità stimata (D). Indica il valore minimo che la densità potrebbe assumere, con un certo livello di confidenza (tipicamente 95%).

- ESW (Effective Strip Width)

ESW (Effective Strip Width) è la larghezza del transetto effettiva. Rappresenta la distanza media alla quale gli animali vengono rilevati lungo un transetto, tenendo conto che la probabilità di rilevamento diminuisce con la distanza.

Questi valori sono cruciali per calcolare la densità, poiché servono a correggere per la probabilità di rilevamento non perfetto.

Study area		Region		Line transect				Observation	
ID	Label	ID	Label	Area	ID	Label	Line length	ID	Persp distance
n/a	n/a	n/a	n/a	km2	n/a	n/a	m	n/a	m
Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int	[None]
								1	99
								2	4
								3	150
								4	61
								5	20
								6	332
								7	4
								8	83
								9	131
								10	275
								11	114
								12	103
								13	43
								14	90
								15	29
								16	43
								17	20
								18	100
								19	13
								20	10
								21	36
								22	9
								23	108
								24	114
								25	40
								26	0
								27	60
								28	23
								29	6
								30	93
								31	40
								32	0
								33	17
								34	98
								35	36

Figura 29: schermata Distance sampling (generata da Francesca Bonino)

### 3 RISULTATI

#### 3.1 Conteggi ai roosts

Nel complesso, sono stati censiti 19 dormitori (roosts) nei territori delle province di Vercelli e Novara, con un totale di 27.345 individui conteggiati nelle varie ripetizioni durante l'intero periodo di monitoraggio. Ogni roost è stato visitato dalle 3 alle 4 volte. Il numero di individui è stato ottenuto mediante conteggi ripetuti anche settimanalmente, per questo supera la stima totale degli esemplari. I censimenti effettuati nella zona del vercellese hanno portato ai risultati evidenziati nel grafico in *figura 30*, i singoli siti sono stati analizzati di seguito.

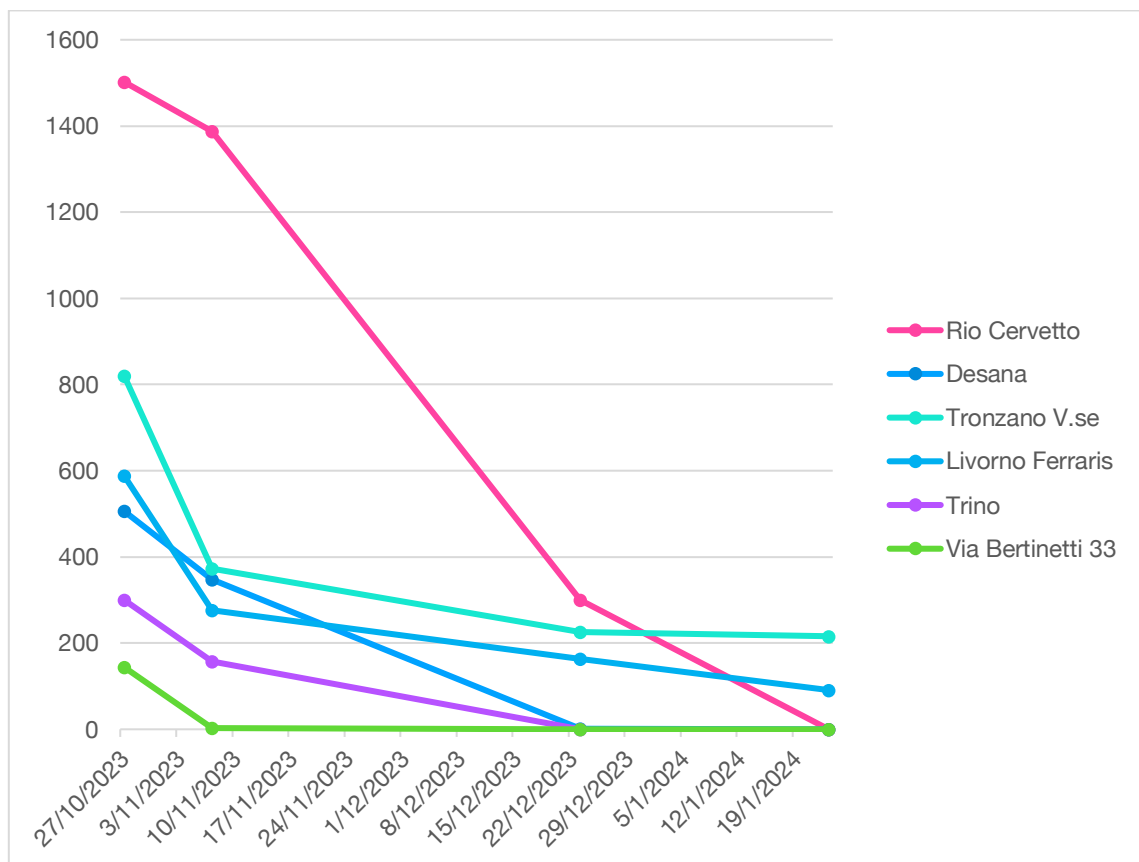


Figura 30: grafico dei censimenti nella provincia di Vercelli

Le osservazioni effettuate presso il dormitorio di Rio Cervetto a Vercelli mostrano un numero massimo di individui censiti in data 2 ottobre 2023, con 1502 Ibis sacri. I censimenti successivi hanno mostrato un decremento, fino a raggiungere la completa assenza di esemplari (*figura 31*); quest'ultimo risultato potrebbe essere influenzato dal fatto che siano stati effettuati lavori di manutenzione presso il Rio Cervetto, oggetto di disturbo per gli animali.

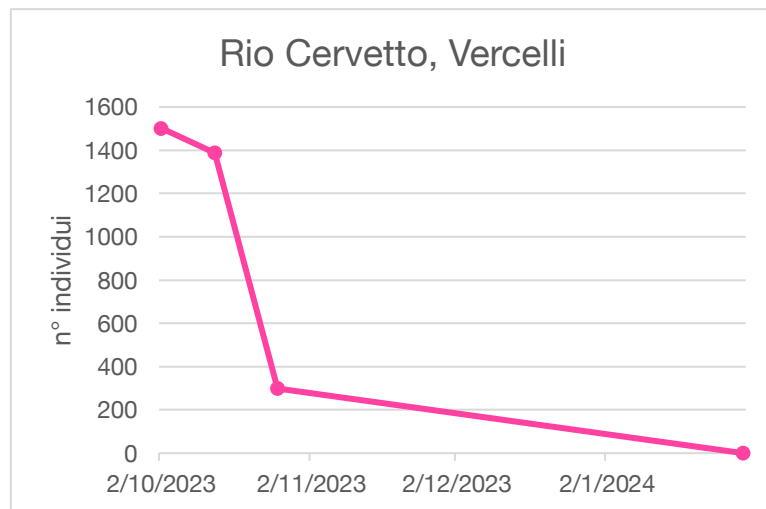


Figura 31: grafico dei censimenti al Rio Cervetto (VC)

I censimenti compiuti al roost di via Bertinetti 33 a Vercelli hanno evidenziato un numero massimo di 144 individui di Ibis sacro in data 27 ottobre 2023 (*figura 32*).

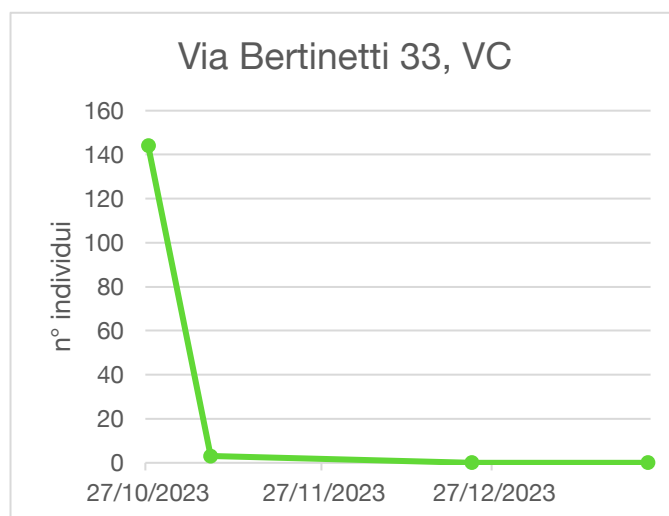


Figura 32: grafico dei censimenti in via Bertinetti 33 a Vercelli

Il sito relativo al dormitorio di Tronzano Vercellese ha mostrato un numero massimo di 820 individui il giorno 7 ottobre 2023, e nei successivi censimenti è stata osservata una diminuzione degli esemplari senza mai essere completamente abbandonato. Lo stesso fenomeno si è verificato presso il dormitorio di Livorno Ferraris a Cascina Spinola, con un numero massimo di animali censito il giorno 11 ottobre 2023 con 588 esemplari (figura 33).

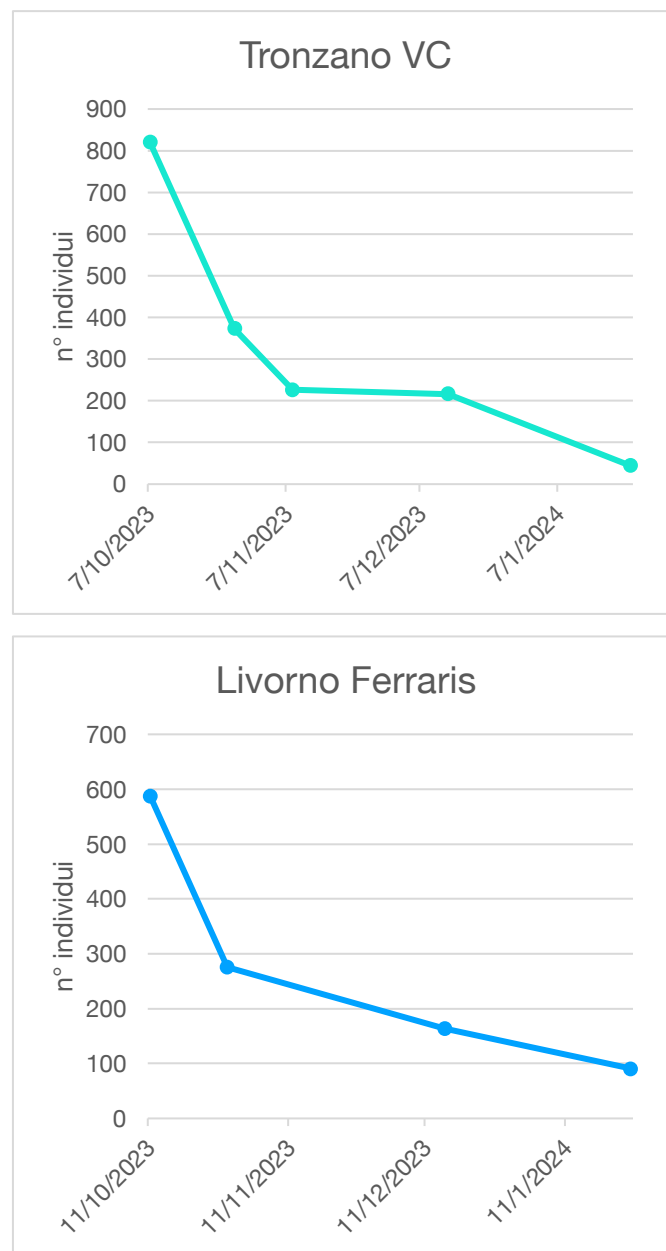


Figura 33: grafici dei censimenti di Tronzano Vercellese e Livorno Ferraris

I censimenti svolti presso i dormitori di Desana e Trino hanno portato ai seguenti risultati: al roost di Desana è stato rilevato un numero massimo di 506 individui in data 5 ottobre 2023; al dormitorio di Trino invece sono stati censiti un massimo di 300 esemplari in data 18 ottobre 2023 (figura 34).



Figura 34: grafici dei censimenti di Desana e Trino

Nella *figura 35* sono stati raccolti tutti i dati relativi ai censimenti dal 2016, con anche i dati relativi ai diversi censimenti ripetuti più volte nell'anno 2023.

Prov.	Denominazione	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	1° censimento 2023	2° censimento 2023	3° censimento 2023
AL	Oasi Naturalistica Isola S. Antonio	4	4		0	0	0	0		0	
NO	Biandrate (Strada per Casalbeltrame)	790	2158		919	0		1956	3232	2180	577
NO	Biandrate Sud					70	1174	0			
NO	R. N. Palude di Casalbeltrame	570	160		980	2170	1230	212	61	34	0
NO	Rocca di Casalino					350	265	0	0		
NO	Rocca di Casalino							130	10		
NO	Vespolate Nord - Nibbiola	221	695		1692	2100	1503	2567	1347	606	582
NO	Vespolate Sud	0	0		0		0	0	0		
PV	Cassinazza	80	250		1100						
PV	Mortara - Cascina Vascona	298	700		443	1585	0	0	157		
PV	Mortara - Ospedale	245	127		380	30	221				
PV	Nicorvo - Agogna morta				0						
PV	R. N. Lago di Sartirana				500	307					
PV	Robbio - Valpometto				0						
VC	Caresana - Madonna dello Schiaffo SP 23					468	0				
VC	Caresana - Rio Bona					359	260	472	335		
VC	Carisio - Torrente Elvo		28		28						
VC	Crescentino - S. Pietro	328	348		412	0	166	0			
VC	Crescentino - S. Grisante (2022)							383	0		
VC	Desana				1350	1019	827	699	506	347	2
VC	Lamporo		5		5						
VC	Lignana - Casalrosso	535	341		120				95		
VC	Livorno Ferraris - Cascina Spinola	721	649		1294	3273	3833	2596	2440	276	164
VC	R. N. Palude di San Genuario							131	275		
VC	Trino V.se Est (Robella)					893	950	1096	300	157	0
VC	Tronzano V.se - Cascina Foglietta	243	1330		963	356	595	370	820	373	226
VC	Vercelli - Bertagnetta					0	0	0	0		
VC	Vercelli - Via Bertinetti, 33				90	403	4	82	144	3	0
VC	Vercelli - Rio Cervetto		587		587	834	1798	1973	1502	1388	300
	<b>TOTALE</b>	<b>4068</b>	<b>6762</b>	<b>9419</b>	<b>10863</b>	<b>14217</b>	<b>12826</b>	<b>12667</b>	11224	5364	1851

*Figura 35: tabella riassuntiva dei censimenti*

Le seguenti immagini (*figure 36/37*) esprimono una valutazione numerica degli Ibis sacri valutando i diversi dormitori e le oscillazioni numeriche della popolazione nei diversi anni.

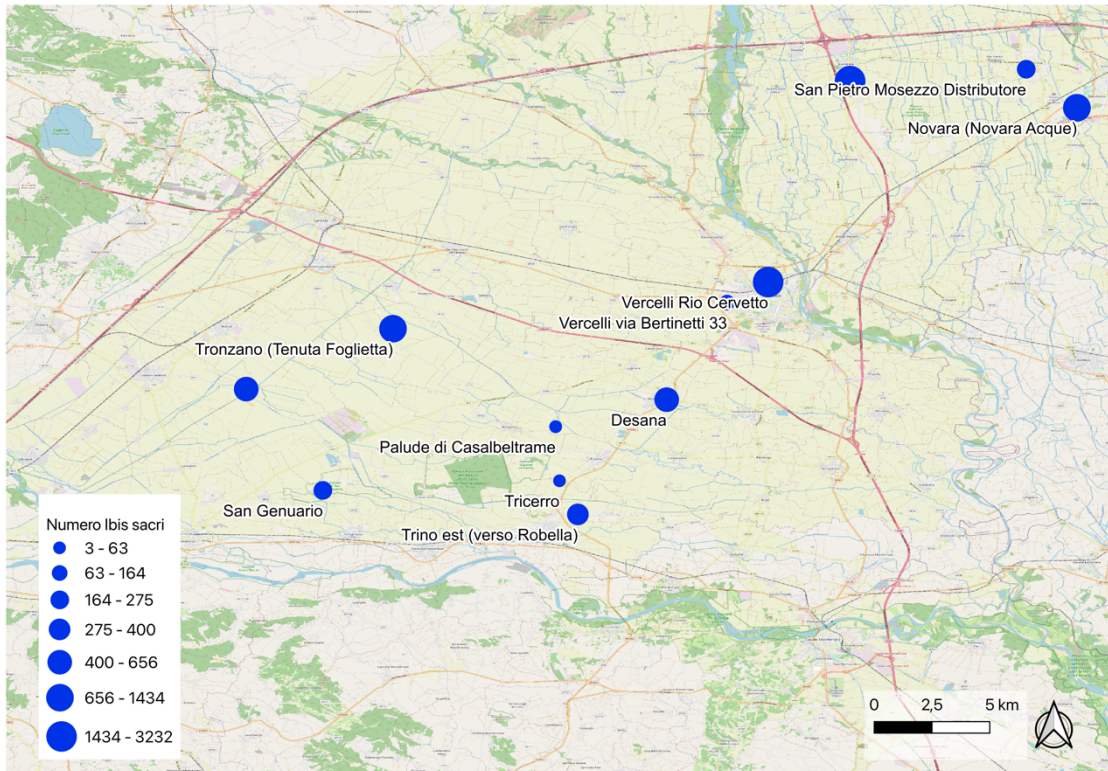


Figura 36: mappa dei roosts con valutazione numerica individui

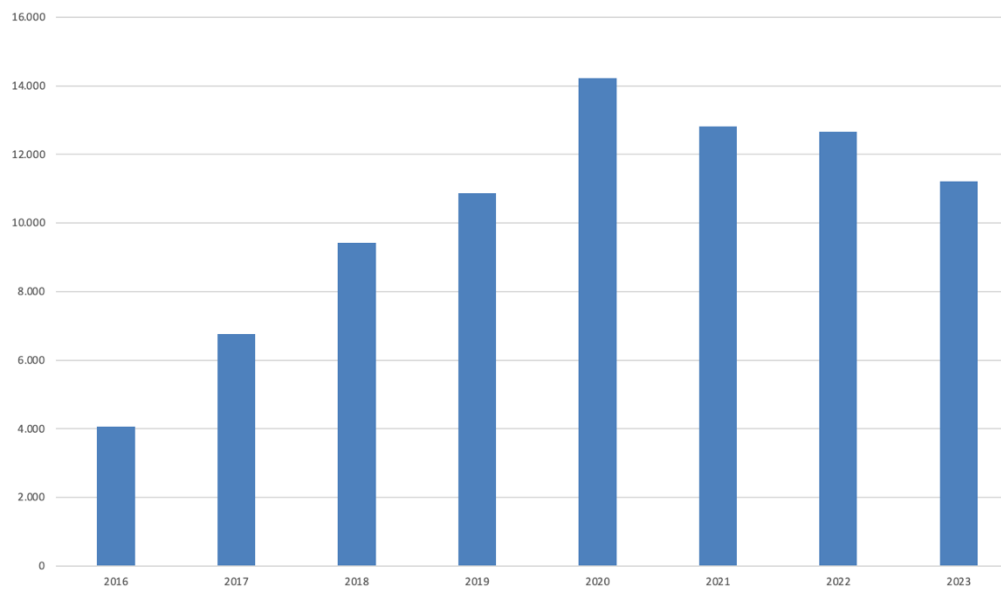
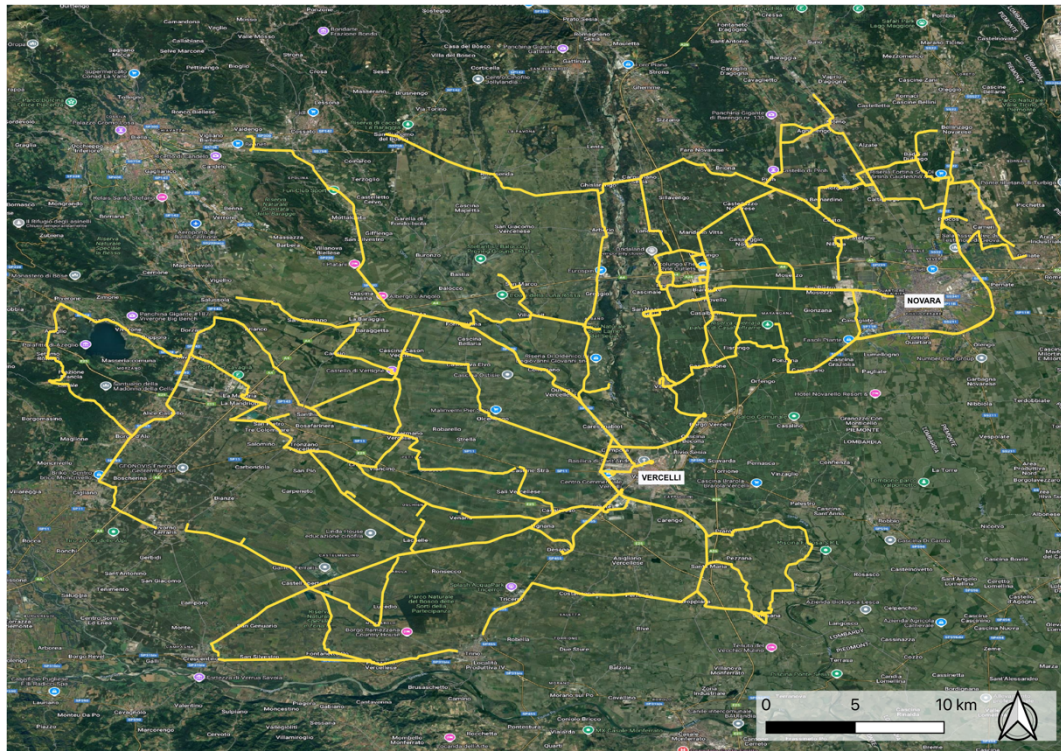


Figura 37: grafico del numero totale di Ibis sacri censiti presso i dormitori

### 3.2 Transetti lineari

Il censimento tramite i transetti lineari ha permesso di valutare l'area di studio comprendente la provincia di Vercelli e la provincia di Novara, analizzate rispettivamente dagli osservatori Francesca Bonino, Riccardo Andreatta e Giulia Miglio, Martina Pareti.

La *figura 38* mostra i percorsi generati durante questo studio.



*Figura 38: localizzazione dei transetti percorsi in periodo invernale e primaverile*

I risultati ottenuti mediante il censimento tramite l'utilizzo di transetti lineari sono stati in seguito suddivisi tra i percorsi effettuati nel periodo invernale e i percorsi effettuati nel periodo primaverile (figura 39).

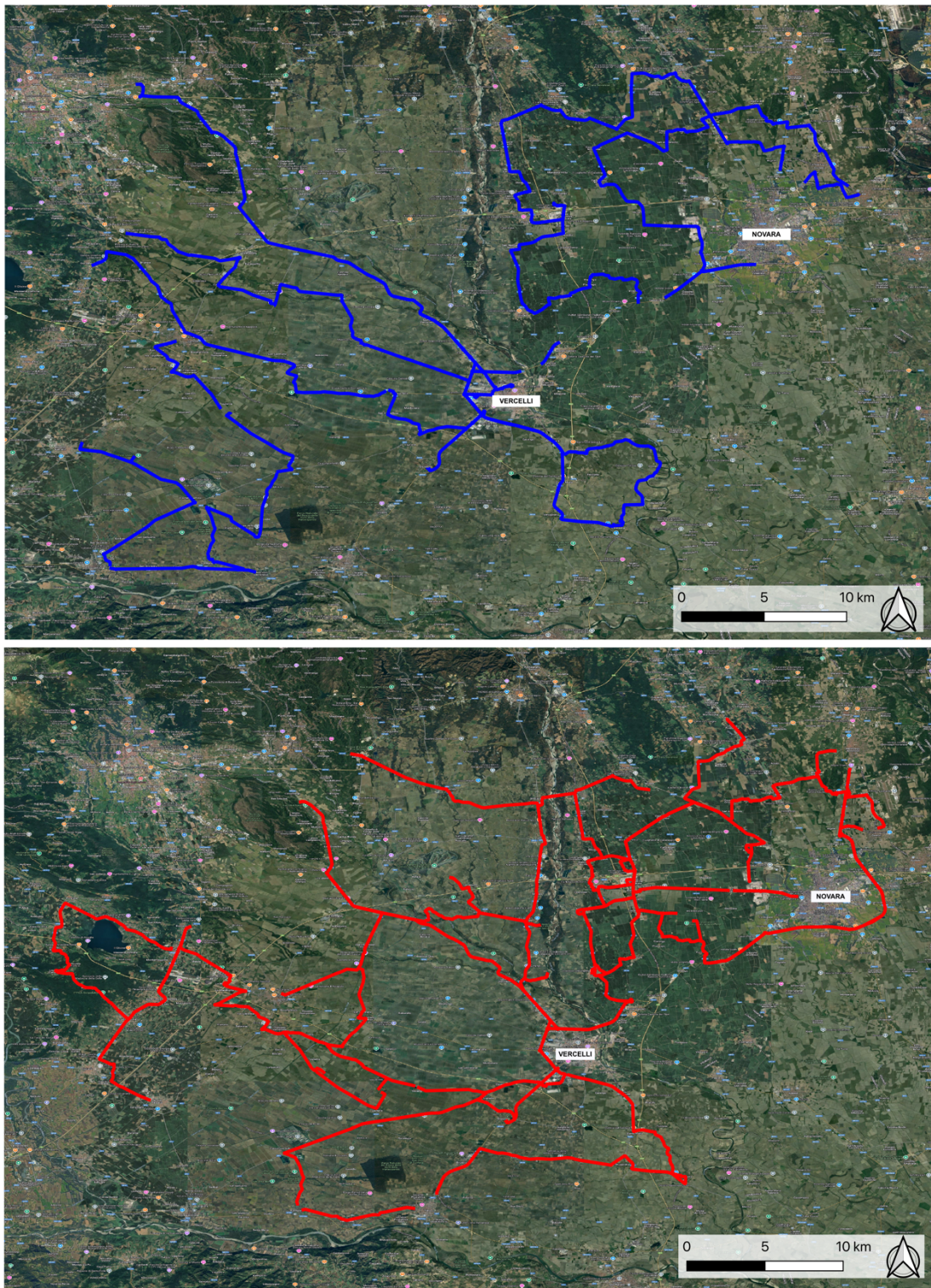


Figura 39: transetti invernali (in alto) e transetti primaverili (in basso)

Durante i transetti sono stati percorsi 1012,1 km in totale che hanno portato ad un censimento di 2453 Ibis sacri.

I dati analizzati dal software Distance hanno permesso di ottenere una densità in totale di 8.29 individui per chilometro quadrato.

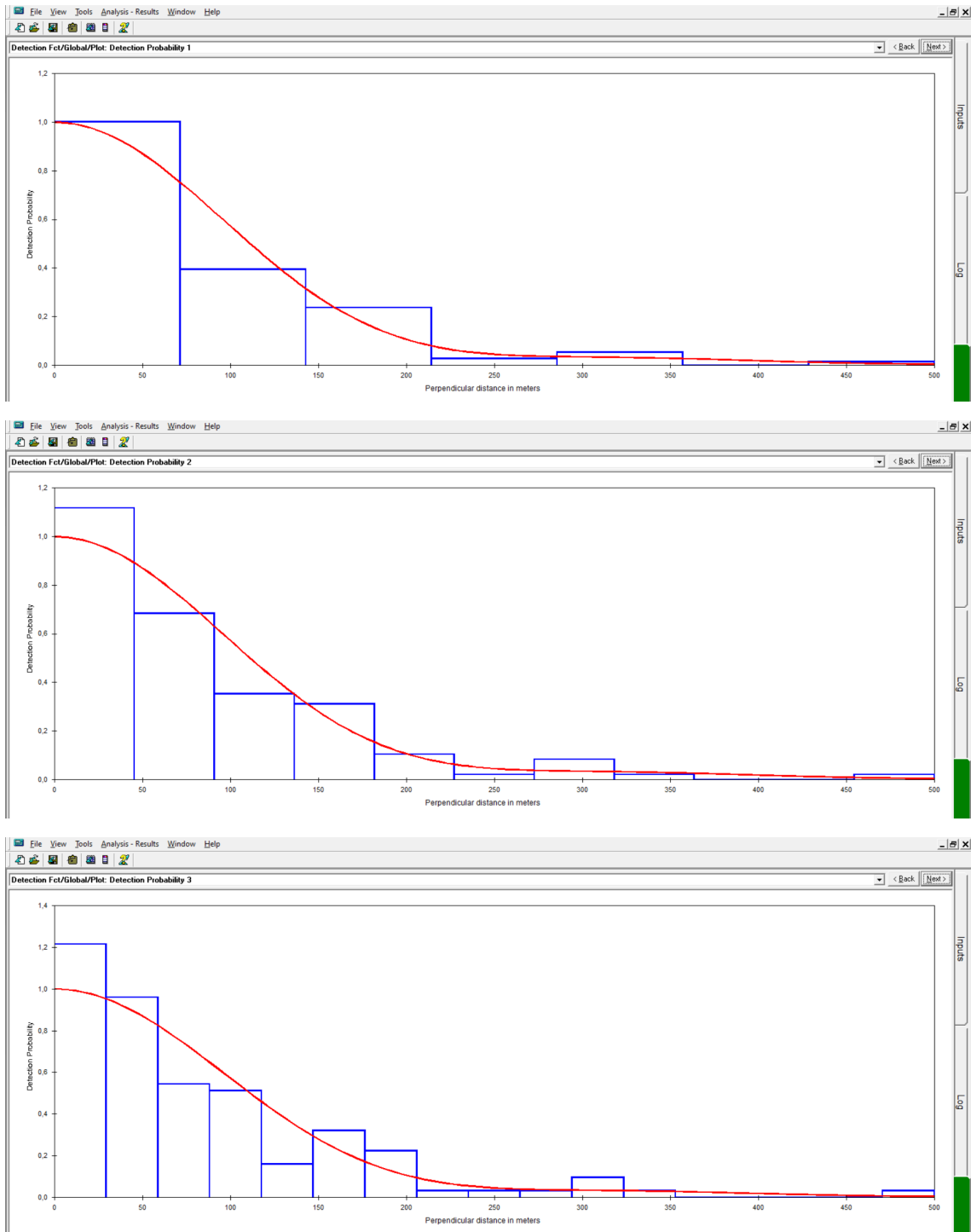


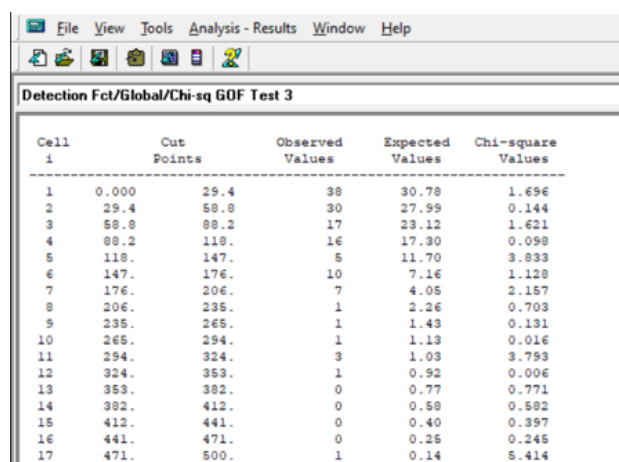
Figura 40: grafici Distance

Il calcolo è stato fatto basandosi su una distanza esatta misurata tramite il telemetro, posizionandosi perpendicolarmente rispetto all'animale. I grafici della *figura 40* mostrano rispettivamente una suddivisione in 7, 11, 17 celle, dove nell'asse delle ordinate è riportata la probabilità di individuare un animale e nell'asse delle ascisse invece è riportata la distanza in metri dall'esemplare. Il grafico è stato ottenuto mediante una funzione half normal che mostra la metà di una curva gaussiana (linea rossa).

La probabilità di osservare un Ibis è stata calcolata al 24%. La *figura 41* evidenzia i valori osservati con i valori attesi dal calcolo statistico e la misura attesa del cluster (Expected cluster size = 12.91) con la media effettiva (Mean cluster size = 18.71).

Nel periodo invernale è stata ottenuta una probabilità di osservazione del 25%, la dimensione attesa del gruppo era di  $7,8 \pm 1,5$  e la media effettiva della dimensione del cluster è stata di  $8,7 \pm 1,6$  (*figura 42*).

Nel periodo primaverile invece è stata ottenuta una probabilità del 28%, la dimensione attesa del gruppo era di  $21,18 \pm 0,4$  e la media effettiva della dimensione del cluster è stata di  $26,23 \pm 0,5$  (*figura 43*).



Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values
1	0.000	29.4	30.78	1.696
2	29.4	58.8	27.99	0.144
3	58.8	88.2	23.12	1.621
4	88.2	118.	17.30	0.098
5	118.	147.	11.70	3.833
6	147.	176.	7.16	1.128
7	176.	206.	4.05	2.157
8	206.	235.	2.26	0.703
9	235.	265.	1.43	0.131
10	265.	294.	1.13	0.016
11	294.	324.	1.03	3.753
12	324.	353.	0.92	0.006
13	353.	382.	0.77	0.771
14	382.	412.	0.58	0.582
15	412.	441.	0.40	0.397
16	441.	471.	0.25	0.245
17	471.	500.	0.14	5.414

Expected cluster size =	12.909
Mean cluster size =	18.710

Figura 41: schermate dei valori delle osservazioni e delle dimensioni dei cluster

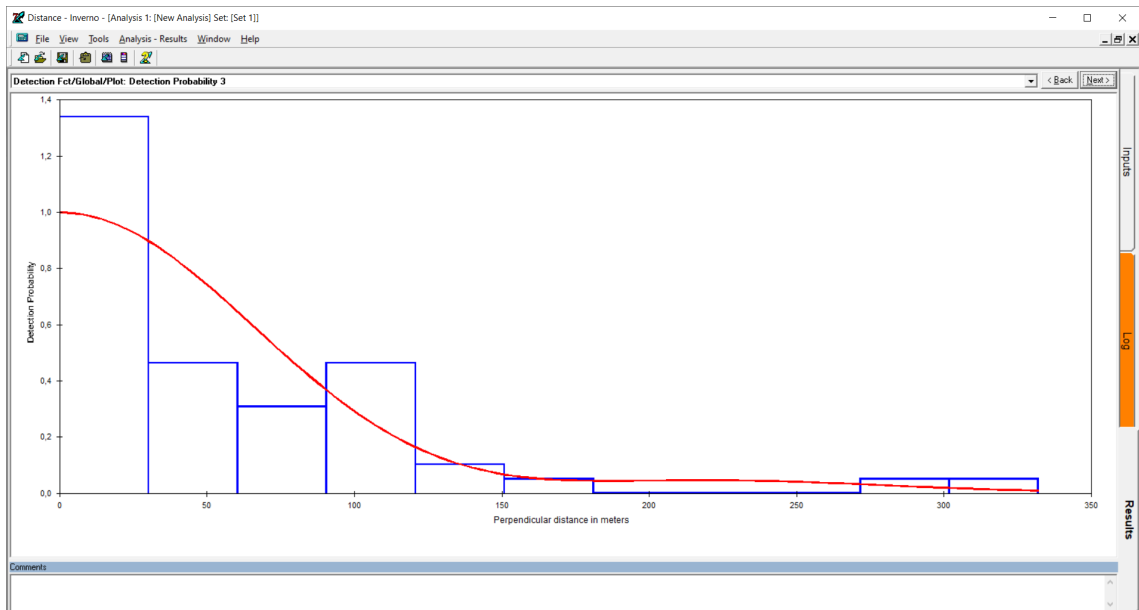


Figura 42: grafico dell'osservazioni invernali

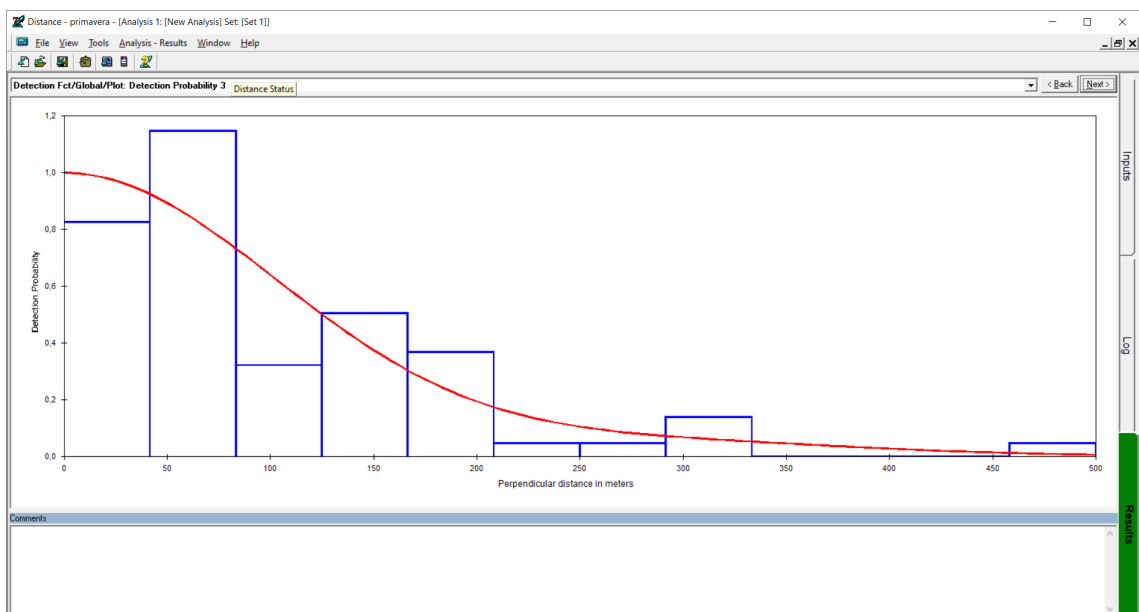


Figura 43: grafico delle osservazioni primaverili

I grafici riportati in *figura 44* esprimono il rapporto tra la grandezza del cluster degli individui di Ibis sacro e il numero di osservazioni relative ad ogni cluster.

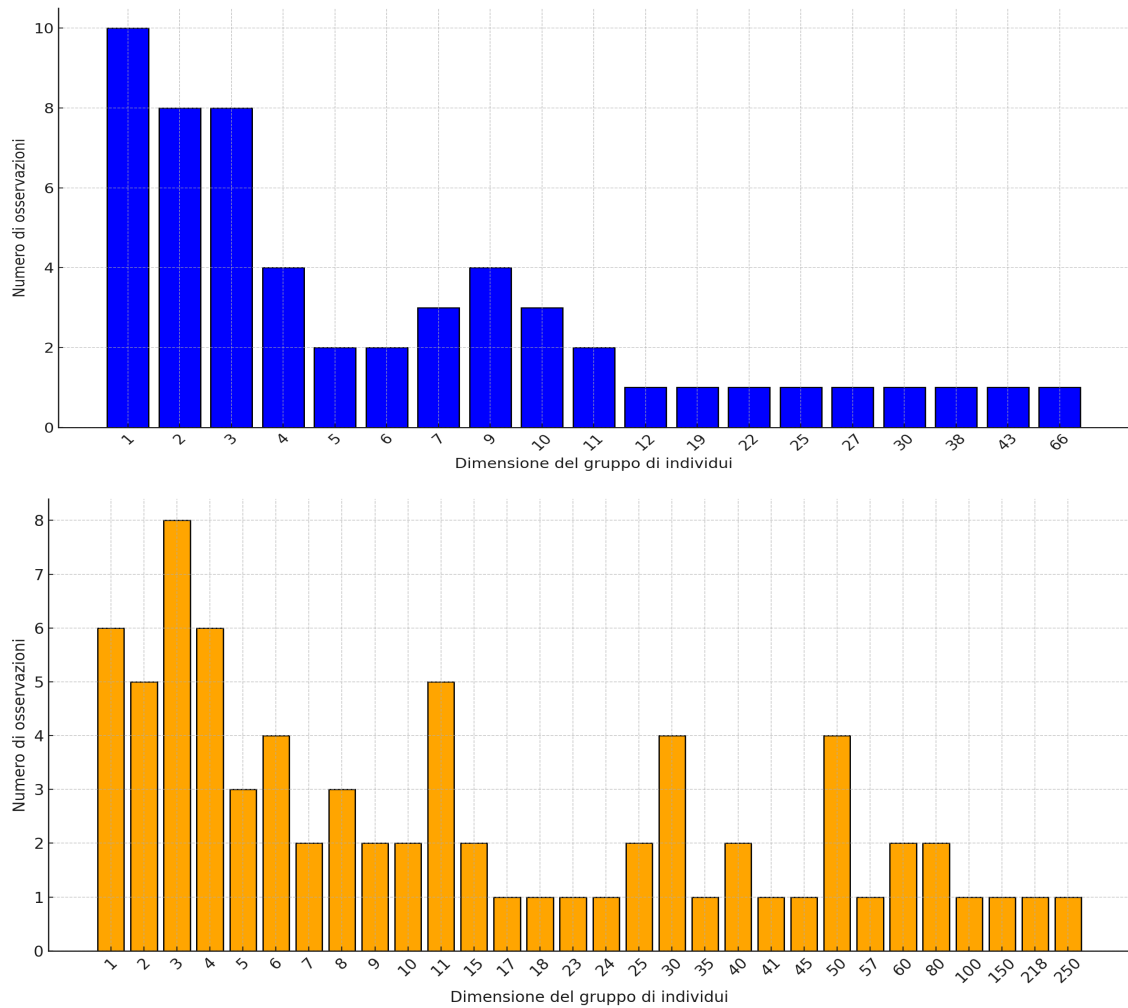


Figura 44: grafici dei cluster di Ibis sacro nel periodo invernale (blu) e nel periodo primaverile (arancione)

## 4 DISCUSSIONE

I risultati ottenuti durante i censimenti presso i dormitori hanno evidenziato un utilizzo assiduo nel periodo autunnale ed invece un utilizzo ridotto nel periodo invernale. Come individuato precedentemente in uno studio effettuato dal GPSO nel 2023, questo abbandono dei roosts può essere dovuto all'inizio dell'esplorazione del territorio circostante alla ricerca di siti idonei per la riproduzione. I dati raccolti mostrano come la popolazione si sposti tra i diversi siti utilizzati come dormitori durante l'inverno, evidenziando la natura non stabile di tali roosts nel corso delle visite.

Alcuni dormitori come, ad esempio, il Rio Cervetto a Vercelli e il dormitorio di Trino hanno subito alcune modifiche con interventi antropici. Al roost di Vercelli sono stati effettuati dei lavori di manutenzione da parte dell'amministrazione con interventi importanti a livello del letto del corso d'acqua utilizzando macchinari come ruspe, che hanno portato ad un elevato disturbo per gli animali ospitati da questo dormitorio. Infatti, come riportato nell'allegato I, in data 30 gennaio 2024 il dormitorio risultava completamente abbandonato.

Al dormitorio di Trino c'è stata una diminuzione del numero di individui per via del taglio degli alberi presenti nel bosco accanto al roost. Anche in questo caso il disturbo antropico ha portato gli animali ad abbandonare il sito.

Negli altri dormitori invece i risultati ottenuti sono coerenti con le osservazioni del GPSO, che ha condotto diversi conteggi degli individui di Ibis sacro nei roosts dal 2016 al 2022. Negli anni 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022, i conteggi hanno registrato

rispettivamente un totale di 4068, 6762, 9419, 10863, 14217, 12826 e 12667 individui (GPSO, 2023). I censimenti effettuati in questo studio del 2023 hanno rilevato 11224 individui, un dato in linea con gli altri valori raggiunti nel progetto GPSO. Complessivamente, l'analisi delle popolazioni censite nei roosts negli ultimi otto anni evidenzia un aumento significativo tra il 2016 e il 2020, seguito da una fase di stabilizzazione tra il 2021 e il 2023.

I transetti lineari hanno permesso di valutare come gli individui di Ibis sacro sostino nelle risaie (sia nella provincia di Vercelli che di Novara) cercando cibo all'interno di esse. È stata osservata la preferenza degli individui a nutrirsi in risaie allagate, stoppie e campi arati (molte volte sono stati individuati Ibis sacri e aironi dietro ai mezzi agricoli durante l'aratura, come rappresentato in *figura 45*).

Dai risultati ottenuti con Distance si può evidenziare come il calcolo sia stato effettuato correttamente in quanto la probabilità di osservare un individuo si riduce all'aumentare della distanza. La metà della curva gaussiana ottenuta nei grafici evidenzia la correttezza di ciò in quanto dalla distanza di 350 metri in poi, il numero delle osservazioni cala drasticamente. Nell'articolo redatto nel 2021 da Cucco et al., la distribuzione degli individui nella curva gaussiana rispecchia i risultati ottenuti in questo studio.

La densità media di esemplari di Ibis sacro rilevata nelle province di Vercelli e Novara, tra il 2017 e il 2019 è stata pari a  $1,48 \pm 0,29$  individui per km<sup>2</sup> durante il periodo riproduttivo e  $3,85 \pm 0,94$  individui per km<sup>2</sup> nella stagione invernale. La dimensione media dei gruppi osservati era di  $2,08 \pm 0,11$  individui nel periodo riproduttivo e di  $8,95 \pm 1,27$  individui durante le stagioni invernali.

La densità media di esemplari di Ibis sacro rilevata in questo studio è stata di circa 6,78 individui per km<sup>2</sup> nell'inverno e 8,8 individui al km<sup>2</sup> nella primavera. La dimensione media totale dei gruppi è stata di  $18,71 \pm 3,04$ ; nel periodo invernale la dimensione media effettiva del cluster è risultata essere di  $8,7 \pm 1,6$  e nel periodo primaverile, invece, la dimensione media effettiva del cluster è stata di  $26,23 \pm 0,5$ .

I valori sono aumentati, rispetto a quelli rilevati con la tecnica dei transetti nella stessa area negli anni 2017-2018 (Cucco et al. 2021), sia dal punto di vista della dimensione media dei gruppi di Ibis sia della densità media di individui nell'area censita. Si tratta di una variazione in accordo con quanto atteso considerando l'aumento rilevato parallelamente, nello stesso periodo, durante i censimenti ai dormitori (Pavia et al. 2023). L'incremento del numero di Ibis sacri è strettamente correlato al fatto che si siano riprodotti con successo, non ci sono stati ostacoli significativi nel ciclo riproduttivo, permettendo un'espansione naturale della popolazione. Nel periodo primaverile in particolare il numero è aumentato di molto, passando da circa 2 a circa 26 esemplari nella media dei cluster. In inverno, invece, i dati sono sovrapponibili in quanto il valore è circa 8 in entrambi gli studi.

Nei grafici mostrati in *figura 44* si osserva la relazione tra la dimensione del cluster degli individui di Ibis sacro e il numero di osservazioni associate a ciascun cluster. Nel periodo invernale (blu) sono stati rilevati gruppi meno numerosi, e molti esemplari singoli o in gruppi da 2 o 3 individui. Durante il periodo primaverile (arancione), invece, i gruppi presentano un andamento leggermente differente con anche parecchie rilevazioni di gruppi molto più numerosi.

Oltre all'espansione della specie attualmente in corso in Italia, sono state documentate introduzioni e successive espansioni delle popolazioni in Francia, Florida e Taiwan.

In Francia, una popolazione iniziale di meno di 75 individui negli anni '80 è cresciuta esponenzialmente, superando le 5.000 unità (Clergeau & Yésou, 2006). In Florida, dove la specie è stata osservata a partire dagli anni '90, nidifica vicino a insediamenti umani

*Figura 45: Ibis sacri e aironi accanto ad un trattore durante l'aratura (fotografia di Francesca Bonino)* sfruttando discariche e habitat antropizzati, con una probabilità stimata di successo del 73% (Herring & Gawlik, 2008). Simili dinamiche sono state osservate a Taiwan, dove gli Ibis sacri, introdotti negli anni '80, hanno stabilito popolazioni invasive a partire



da un piccolo gruppo iniziale, dimostrando una straordinaria

capacità di adattamento a un nuovo ecosistema Nel 2018, il governo taiwanese ha avviato un programma di controllo, collaborando con cacciatori locali per ridurre la popolazione. Entro agosto 2021, oltre 16.000 Ibis sacri sono stati rimossi, riducendo significativamente la loro presenza nel Paese (Ng, 2021; Ku et al., 2022).

Le popolazioni di Ibis sacro in Francia, sono state eradicate attuando misure particolarmente aggressive al fine di ottenere risultati in tempi relativamente rapidi, con una percentuale di successo altrettanto elevata (Mouronval, 2013).

In Italia invece, i principali interventi effettuati riguardano il monitoraggio delle popolazioni di Ibis sacro tramite i censimenti e proposte di piani di gestione ISPRA.

Le modalità di intervento in Italia sono molto più contenute, soprattutto al fine di evitare il disturbo delle specie autoctone.

La strategia più efficace per mitigare gli impatti delle invasioni biologiche deve basarsi su un approccio che prioritizzi la prevenzione, per evitare nuove introduzioni. È fondamentale che tutte le strutture, sia pubbliche che private, che ospitano o hanno ospitato Ibis sacri in cattività o semilibertà adottino misure adeguate a impedire ulteriori fughe e si impegnino nella cattura degli individui fuggiti.

Le operazioni di eradicazione dell'Ibis sacro devono essere pianificate con attenzione per ottimizzare le risorse disponibili e minimizzare gli impatti negativi sull'ecosistema. Sebbene in linea teorica queste attività dovrebbero coprire l'intero arco dell'anno per agire su tutte le fasi del ciclo biologico della specie, l'ecologia dell'Ibis sacro e la

necessità di rendere gli interventi più efficaci richiedono un approccio mirato in base alle stagioni (ISPRA, 2023).

Durante l'inverno, in particolare tra febbraio e marzo, si consiglia di avviare abbattimenti e catture. Questo periodo è strategico perché consente di aumentare la mortalità totale aggiungendo un carico additivo alla naturale mortalità invernale. Le condizioni climatiche del momento possono influenzare la tempistica, ma si raccomanda di proseguire eventualmente fino alla fase di deposizione delle uova. Gli interventi mirati sugli adulti in questo periodo permettono di ridurre la popolazione riproduttiva e il successo della nidificazione, mentre agire sugli individui immaturi contribuisce a contenere la dispersione e la colonizzazione di nuovi siti.

In primavera, tra aprile e giugno, gli interventi nelle colonie monospecifiche di Ibis sacro si concentrano sugli adulti nidificanti. Durante la cova delle uova, l'uso di carabine ad aria compressa si rivela particolarmente efficace. Intervenire sugli adulti è considerato prioritario rispetto alla distruzione dei nidi o al trattamento delle uova, poiché gli individui riproduttivi non solo sono più difficili da sostituire, ma hanno anche tassi di mortalità naturale più bassi. È opportuno inoltre monitorare e ridurre la presenza di subadulti che frequentano le colonie, spesso responsabili di predazioni su uova e pulcini di altre specie.

In estate, dopo la nidificazione, si possono predisporre gabbie-trappola o voliere nelle aree di foraggiamento vicine alle colonie, specialmente per catturare i giovani appena involati. Anche le aree di alimentazione, come le risaie, possono essere utilizzate per interventi mirati, sfruttando l'aggregazione di gruppi monospecifici. In queste

situazioni, l'uso di carabine ad aria compressa rappresenta un'opzione efficace e relativamente sicura.

In autunno e inverno, tra settembre e gennaio, gli interventi sistematici presso i dormitori risultano fondamentali per il controllo della popolazione. In dormitori misti, le catture mediante reti o gli abbattimenti mirati lontano dalle aree di riposo sono raccomandati per evitare di disturbare altre specie. Nei dormitori monospecifici, invece, si possono eseguire abbattimenti mirati da postazioni fisse. Gli interventi sporadici durante questo periodo hanno un impatto limitato e sono generalmente poco efficaci senza una pianificazione coordinata (Cocchi & Volponi, 2019)

Le aree di intervento includono giardini zoologici, parchi faunistici e collezioni private, che devono implementare rigorose misure preventive, come la valutazione del rischio di fuga, piani di emergenza e sistemi di sorveglianza. Per catturare Ibis sacri fuggiti, si possono utilizzare gabbie o esche alimentari, monitorando attentamente l'operazione per evitare rischi per altre specie. Nei siti misti o sensibili, come le garzaie condivise con specie protette, gli interventi devono essere limitati e attentamente pianificati per ridurre al minimo il disturbo.

Infine, in situazioni di emergenza che richiedono una risposta rapida, è prioritario intervenire indipendentemente dalla stagione, utilizzando i metodi più efficaci e adattandoli alle specifiche circostanze. Un monitoraggio costante e una pianificazione flessibile sono essenziali per garantire il successo delle operazioni e contenere efficacemente la diffusione dell'Ibis sacro.

Nel contesto delle aree protette e dei siti appartenenti alla rete Natura 2000, le operazioni di controllo dell'Ibis sacro devono essere pianificate garantendo prioritariamente l'assenza di impatti negativi sulle specie protette presenti. Questa condizione essenziale richiede un'attenta valutazione, affidata all'Ente Gestore, che dovrà analizzare le condizioni locali e definire le modalità di intervento in conformità con le linee guida riportate nel presente documento (ISPRA, 2023). Questo fenomeno di invasività trova parallelismi in altre specie, come il coniglio europeo (*Oryctolagus cuniculus*) in Australia. Introdotto per la caccia nel XIX secolo, il coniglio si è diffuso rapidamente, causando devastazioni ecologiche e competendo con specie native. L'impatto dei conigli sull'ecosistema australiano è stato profondamente distruttivo. Si ritiene che siano tra i principali responsabili della perdita di specie vegetali nel continente. La loro attività, in particolare, danneggia gravemente i giovani alberi nei frutteti e nelle foreste, spesso causando la loro morte attraverso la decorticazione delle basi. Inoltre, l'abitudine di nutrirsi di piante appena germogliate contribuisce significativamente al problema dell'erosione del suolo (Williams et al., 1995). Come l'Ibis sacro, i conigli possiedono una straordinaria capacità di adattamento, riproducendosi velocemente e sfruttando risorse locali.

Tra gli uccelli acquatici invece, il pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*), introdotto in Florida, ha causato problemi simili. Questa specie compete con uccelli autoctoni, depredando nidi e alterando l'equilibrio ecologico (Pranty et al., 2000).

Un altro esempio relativo all'Italia è la rana toro (*Lithobates catesbeianus*). L'analisi di Soccini et al. indica come la presenza di

*Lithobates catesbeianus* rappresenta una minaccia significativa per le popolazioni di anfibi autoctoni, portandole spesso all'estinzione locale. Lo studio ipotizza che esista una soglia critica di densità della rana toro oltre la quale le popolazioni native di anfibi tendono a collassare (Soccini et al., 2017).

Le esperienze di Francia, Florida e Taiwan, insieme a casi come il coniglio in Australia, la rana toro e altri uccelli acquatici, dimostrano l'importanza di monitorare e gestire tempestivamente queste popolazioni per evitare danni irreversibili alla biodiversità locale.

Per l'Ibis sacro, in particolare, il contenimento può essere effettuato mediante l'utilizzo di trappole e reti per catturare gli individui adulti, oppure può essere effettuata la sterilizzazione delle uova mediante l'uso di oli vegetali. Tali tecniche risultano le più efficaci e meno invasive rispetto all'utilizzo delle armi da fuoco. Il fine ultimo di questo contenimento deve essere di bloccare l'espansione di questa specie invasiva, in quanto come è stato analizzato in questo studio e nei trattati precedenti, essa si sta espandendo rapidamente provocando ingenti danni agli ecosistemi locali.

## 5 CONCLUSIONI

L'Ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*), originario dell'Africa subsahariana e sfuggito dagli zoo europei negli anni Settanta, ha trovato condizioni favorevoli per diffondersi in Italia.

L'espansione è facilitata dalla disponibilità di aree agricole, in particolare risaie, che forniscono un habitat adatto.

I dati raccolti durante questo studio dimostrano una rilevante presenza dell'Ibis sacro in provincia di Vercelli e Novara, raggiungendo 11224 esemplari nei dormitori analizzati durante i censimenti. Attraverso il metodo dei transetti lineari è stato osservato un aumento molto importante, in quanto la densità di individui per chilometro quadrato nel 2023 è sostanzialmente raddoppiata rispetto a quella rilevata nel periodo 2017 - 2019.

In conclusione, la gestione dell'Ibis sacro richiede un approccio integrato che preveda il monitoraggio continuo tramite censimenti ai roosts e transetti lineari, il rispetto delle linee guida nazionali e l'intervento coordinato su tutto il territorio italiano seguendo il piano di gestione dell'ISPRA.

## 6 BIBLIOGRAFIA

1. Alessandria, G. (2016). Consistenza post - riproduttiva di Ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*) in Italia nord-occidentale. Gruppo Piemontese Studi Ornitologici, Museo Civico di Storia Naturale, Carmagnola (TO).
2. Andreotti, A., Baccetti, N., Perfetti, A., Besa, M., Genovesi, P., & Guberti, V. (2001). Mammiferi e uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali. *Quaderni di Conservazione della Natura*, 2, 1-189.
3. Autori Vari (2007). Linee guida per l'immissione di specie faunistiche. *Quaderni di Conservazione della Natura*, 27. Ministero dell'Ambiente - Istituto Nazionale Fauna Selvatica, Ozzano Emilia (BO).
4. Bertolino, S., & Genovesi, P. (2007). Semi-aquatic mammals introduced into Italy: case studies in biological invasion. In F. Gherardi (Ed.), *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats* (pp. 175-191). Springer.
5. Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., & Mustoe, S. H. (2000). *Bird Census Techniques* (2nd ed.). Academic Press.
6. Brichetti, P., & Fracasso, G. (2003). *Ornitologia italiana* (Vol. 1). Alberto Perdisa Editore.
7. Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., & Laake, J. (1993). *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman & Hall.
8. Buckland, S. T., Marsden, S. J., & Green, R. E. (2008). Estimating bird abundance: Making methods work. *Bird Conservation International*, 18(1), 91-108.

9. Calle, L., & Gawlik, D. E. (2011). Anthropogenic food in the diet of the Sacred Ibis (*Threskiornis aethiopicus*), a non-native wading bird in southeastern FL, USA. *Florida Field Naturalist*, 39, 1–15.
10. Carpegna, F., Della Toffola, M., Alessandria, G., & Re, A. (1999). L'Ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*) nel Parco Naturale Lama del Sesia e sua presenza in Piemonte. *Avocetta*, 23, 82.
11. Castaldelli, G., Pluchinotta, A., Milardi, M., Lanzoni, M., Giari, L., Rossi, R., & Fano, E. A. (2013). Introduction of exotic fish species and decline of native species in the lower Po basin, north-eastern Italy. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23, 405–417.
12. Castiglioni, R. (2017). Biologia riproduttiva di Ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*) in provincia di Bergamo: Risultati di 5 anni di monitoraggio. XIX Congresso Italiano di Ornitologia, Torino.
13. Christens, E., & Blokpoel, H. (1991). Operational spraying of white mineral oil to prevent hatching of gull eggs. *Wildlife Society Bulletin* 19(4), 423–430.
14. Chucholl, C. (2012). Invaders for sale: Trade and determinants of introduction of ornamental freshwater crayfish. *Biological Invasions*, 14(4), 1111–1123.
15. Cilenti, L., Paziienza, G., Scirocco, T., Fabbrocini, A., & D'Adamo, R. (2013). First record of ovigerous *Callinectes sapidus* in the Gargano Lagoons (South-West Adriatic Sea). *Mediterranean Marine Science*, 14(2), 15–19.
16. Clergeau, P., & Yésou, P. (2006). Behavioral plasticity and numerous potential sources of introduction for the sacred Ibis:

- causes of concern in Western Europe. *Biological Invasions*, 8: 1381–1388.
17. Cocchi, R., & Volponi, S. (2019). Information on measures and related costs in relation to species included on the Union list - *Threskiornis aethiopicus*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.
  18. Correia, A. M. (2003). Food choice by the introduced crayfish *Procambarus clarkii*. *Annales Zoologici Fennici*, 40, 517–528.
  19. Cramp, S., & Simmons, K. (1977). *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: Vol. 1*. Oxford University Press.
  20. Cucco, M., Alessandria, G., Bissacco, M., Carpegna, F., Fasola, M., Gagliardi, A., Gola, L., Volponi, S., & Pellegrino, I. (2021). The spreading of the invasive sacred Ibis in Italy. *Scientific Reports*, 11(1), 86.
  21. De Juana, E., & Garcia, E. (2015). *The Birds of the Iberian Peninsula*. Christopher Helm.
  22. Del Hoyo, J., Elliot, A., & Sargatal, J. (1992). *Handbook of the Birds of the World: Volume 1*. Lynx Edicions.
  23. Du Toit, C. J., Chinsamy, A., & Cunningham, S. J. (2022). Comparative morphology and soft tissue histology of the remote-touch bill-tip organ in three Ibis species of differing foraging ecology. *Journal of Anatomy*, 241(4), 966–980.
  24. Frémont, J. Y. (1995). L'Ibis sacré (*Threskiornis aethiopicus*): Une nouvelle espèce nicheuse pour la France. *Ornithos*, 2, 44–45.

25. Gherardi, F., & Acquistapace, P. (2007). Invasive crayfish in Europe: The impact of *Procambarus clarkii* on the littoral community of a Mediterranean lake. *Freshwater Biology*, 52, 1249–1259.
26. GPSO (Pavia, M., Alessandria, G., Carpegna, F., Cucco, M., Della Toffola, M., & Tamietti, A.). (2023). Resoconto ornitologico per la regione Piemonte - Valle d'Aosta (Anni 2016-2022). *Tichodroma*, 13, 1–68.
27. Harrison, J. A., Allan, D. G., Underhill, L. G., Herremans, M., Tree, A. J., Parker, V., & Brown, C. J. (1997). Atlas of Southern African Birds. Birdlife South Africa.
28. Herring, G., & Gawlik, D. E. (2008). Potential for successful population establishment of the nonindigenous Sacred Ibis in the Florida Everglades. *Biological Invasions*, 10(7), 969–976.
29. Inghilesi, A., Mazza, G., Cini, A., & Cervo, R. (2014). Comportamento sociale e riproduttivo del punteruolo rosso delle palme: approfondire le conoscenze per contrastare questo flagello. *Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia*, LXI, 189–192.
30. ISPRA. (2023). Piano di gestione per l'Ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*): Versione approvata - 13 marzo 2023. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
31. Kopyj, G. (1999). Breeding ecology of the Sacred Ibis in the Free State, South Africa. *South African Journal of Wildlife Research*, 29, 25–30.

32. Kopyj, G., Kok, O., & Roos, Z. (1996). Food of Sacred Ibis nestlings in the Free State province, South Africa. *Ostrich*, 67, 138–143.
33. Ku, T. H., et al. (2022). The genetic variation of a mtDNA and two behavior-related genes in invasive African sacred Ibis in Taiwan. *Ibis Journal*.
34. Marchessaux, G., Bosch-Belmar, M., Cilenti, L., Lago, N., Mangano, M. C., Marsiglia, N., & Sarà, G. (2022). The invasive blue crab *Callinectes sapidus* thermal response: Predicting metabolic suitability maps under future warming Mediterranean scenarios. *Frontiers in Marine Science*, 9.
35. Marion, L., & Marion, P. (1994). Première installation spontanée d'une colonie d'Ibis sacré au lac de Grand-lieu: Données préliminaires sur la production en jeunes et sur le régime alimentaire. *Alauda*, 62, 275–280.
36. Mourer - Chauviré, C. (1993). The Pleistocene avifauna of Europe. *Archeofauna*, 2, 53–66.
37. Mouronval, J. B. (2013). Eradication de l'Ibis sacré du pourtour méditerranéen français. ONCFS internal report, Le Sambuc.
38. Ng, C. S. (2021). Invasion and developmental genomics in an emerging bird model: The African sacred Ibis. AIP Conference Proceedings.
39. Pranty, B., Schnitzius, K., & Lovell, H. W. (2000). Discovery, distribution, and origin of the purple swamphen (*Porphyrio porphyrio*) in Florida. *Florida Field Naturalist*, 28: 1–11.
40. Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., & West, C. J. (2000). Naturalization and invasion

- of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6(2), 93–107.
41. Sarkar, S. (2021). Origin of the term biodiversity. *BioScience*, 71(9), 893–893.
  42. Scholte, E.-J., & Schaffner, F. (2007). Waiting for the Tiger: Establishment and spread of the *Aedes albopictus* mosquito in Europe. In *Emerging Pests and Vector-Borne Diseases in Europe* (Vol. 1, p. 241). Wageningen Academic Publishers.
  43. Simberloff, D., Martin, J.-L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., & Courchamp, F. (2013). Impacts of biological invasions: What's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(1), 58–66.
  44. Smits, R. R., van Horssen, P., & van der Winden, J. (2010). A Risk Analysis of the Sacred Ibis in the Netherlands. Including biology and management options of this invasive species. Bureau Waardenburg.
  45. Soccini, C., Ferri, V., Luca, L., & Pandolfi, M. (2017). Monitoring the invasion of *Lithobates catesbeianus* within populations of native amphibians in Italy. *Atti XI Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica*, Trento 2016, 207–216.
  46. South Florida Ecosystem Restoration Task Force IES. (2015). Case studies: Sacred Ibis. Everglades Restoration, Florida.
  47. Sutherland, W. J. (2006). *Ecological Census Techniques* (2nd ed.). Cambridge University Press.
  48. Wasef, S., Subramanian, S., O'Rorke, R., Huynen, L., El-Marghani, S., Curtis, C., Poppinga, A., Holland, B., Ikram, S.,

- Millar, C., Willerslev, E., & Lambert, D. (2019). Mitogenomic diversity in Sacred Ibis Mummies sheds light on early Egyptian practices. *PLOS One*, 14(11).
49. Whittaker, R. J., Araújo, M. B., Jepson, P., Ladle, R. J., Watson, J. E. M., & Willis, K. J. (2005). Conservation biogeography: Assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, 11(1), 3–23.
50. Williams, C. K., et al. (1995). Managing vertebrate pests: Rabbits. Australian Government Publishing Service.
51. Yesou, P., & Clergeau, P. (2005). Sacred Ibis: A new invasive species in Europe. *Birding World*, 18(12), 517–526.
52. Yésou, P., Clergeau, P., Bastian, S. N., Reeber, S., & Maillard, J.-F. (2017). The Sacred Ibis in Europe: Ecology and management. *British Birds*, 110, 197–212.

## 7 ALLEGATI

### Censimenti ai roosts (allegato I)

SITO	PROV	LATITUDINE	LONGITUDINE	RILEVATORI	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	Ibis	Guardabuoi	Garzetta	Cenerino	Bianco maggiore
Vercelli Rio Cervetto	VC	45.332864	8.419939	MC, RA, FB, GM, MP	2/10/2023	18.00	19.30	1502	1426	0	5	1
Desana	VC	45.26821	8.36418	RA, FB	5/10/2023	18.00	19.30	506	375	0	1	0
Biandrate (via per Casalbeltrame)	NO	45.443335	8.464966	GM, MP	6/10/2023	18.00	19.30	3131	1350	12	0	0
Tronzano (Tenuta Foglietta)	VC	45.307223	8.213796	RA, FB	7/10/2023	17.30	19.30	820	623	0	1	0
Biandrate (sud)	NO	45.44498	8.4643	GM, MP	8/10/2023	17.30	19.30	0	0	0	0	0
Biandrate (via per Casalbeltrame)	NO	45.443335	8.464966	GM	7/10/2023	17.30	19.30	3232	1480	23	1	0
Nibbiola (strada per Vespolate)	NO	45.361076	8.666269	GM, MP	9/10/2023	17.45	19.20	1286	737	15	2	1
Cameri (Procos)	NO	45.3042	8.3805	GM	10/10/2023	17.45	18.50	0	0	0	0	0
Livorno Ferraris (Cascina Spinola)	VC	45.27401	8.133155	RA, FB	11/10/2023	17.00	19.30	588	216	1	4	1
Vignale	NO	45.475715	8.606582	GM	11/10/2023	17.50	18.30	0	0	0	0	0
Casaleggio Chiesa di Sant'Antonio Abate	NO	45.2947	8.3005	GM	11/10/2023	18.55	19.30	0	0	0	0	0
Ponte di Proh	NO	45.3152	8.3039	GM	11/10/2023	18.20	18.45	5	250	0	0	0
Vercelli Rio Cervetto	VC	45.332864	8.419939	MC	13/10/2023	18.10	19.10	1388	1218	0	1	1
Caresana Rio Bona	VC	45.226611	8.508365	GM, MP	14/10/2023	17.40	18.10	0	0	0	0	0
Vicolungo campo sportivo	VC	45.389183	8.434254	GM	15/10/2023	17.40	18.20	0	0	0	0	0
Rocca di Casalino	NO	45.356	8.5245	GM, MP	16/10/2023	17.50	19.20	0	0	0	4	2
San Pietro Mosezzo Fepall	NO	45.2728	8.3346	GM	17/10/2023	18.00	19.10	541	1362	0	0	0
Trino est (verso Robella)	VC	45.205124	8.315384	RA, FB	18/10/2023	17.30	19.30	300	0	0	2	2
Nibbiola (strada per Vespolate)	NO	45.361076	8.666269	GM	22/10/2023	17.20	19.10	606	1702	7	0	3
Desana	VC	45.26821	8.36418	RA, FB	24/10/2023	17.30	19.10	347	129	0	2	0
San Pietro Mosezzo Fepall	NO	45.2728	8.3346	GM, MP	25/10/2023	17.00	18.50	668	1347	0	0	0
Tricerro	VC	45.223611	8.305278	RA, FB	25/10/2023	17.30	19.00	25	35	0	7	0
Vercelli Rio Cervetto	VC	45.332864	8.419939	MC	26/10/2023	18.10	19.10	300	100	1	1	0
Tronzano (Tenuta Foglietta)	VC	45.307223	8.213796	RA, FB	26/10/2023	17.00	19.10	373	80	0	0	0
Vercelli via Bertinetti 33	VC	45.32157	8.39738	MC, RA, FB	27/10/2023	17.35	18.45	144	0	0	0	12
Palude di Casalbeltrame	NO	45.25336	8.30319	MP	28/10/2023	17.00	18.55	40	26	0	3	6
Livorno Ferraris (Cascina Spinola)	VC	45.27401	8.133155	RA, FB	28/10/2023	17.00	19.00	276	170	0	2	0
Fontanetto Po	VC	45.2183333	8.17527778	LG, NS, LP	30/10/2023	17.00	17.40	275	0	0	0	0
Biandrate (via per Casalbeltrame)	NO	45.443335	8.464966	GM	27/10/2023	17.00	19.00	2180	314	6	1	1
San Pietro Mosezzo Distributore	NO	45.449902	8.561734	GM	29/10/2023	17.30	18.25	123	34	2	1	2
Novara (Novara Acque)	NO	45.428671	8.589578	GM	31/10/2023	17.00	17.50	848	614	0	0	0
Trino est (verso Robella)	VC	45.205124	8.315384	RA, FB	3/11/2023	17.00	18.00	157	0	0	0	2
Palude di Casalbeltrame	NO	45.25336	8.30319	GM, MP	2/11/2023	16.40	18.00	34	8	13	10	37
Vercelli via Bertinetti 33	VC	45.32157	8.39738	FB, RA	7/11/2023	17.30	18.00	3	0	0	0	2
Tronzano (Tenuta Foglietta)	VC	45.307223	8.213796	RA, FB	8/11/2023	16.30	17.30	226	85	0	2	0
Novara (Novara Acque)	NO	45.428671	8.589578	GM, MP	6/11/2023	16.20	17.45	1275	298	1	0	0
Nibbiola (strada per Vespolate)	NO	45.361076	8.666269	GM	8/11/2023	16.40	17.40	1850	289	3	0	6
Biandrate (via per Casalbeltrame)	NO	45.443335	8.464966	GM	13/11/2023	16.45	17.34	2317	505	13	0	1
Tronzano (Tenuta Foglietta)	VC	45.307223	8.213796	RA, FB, MP	13/12/2023	16.30	17.15	216	46	0	0	0
Livorno Ferraris (Cascina Spinola)	VC	45.27401	8.133155	RA, FB, MP	15/12/2023	16.35	17.20	164	97	0	0	0
San Pietro Mosezzo Fepall	NO	45.2728	8.3346	GM, MP	18/12/2023	16.00	17.30	0	0	0	0	0
Palude di Casalbeltrame	NO	45.25336	8.30319	GM, MP	19/12/2023	16.00	17.30	0	0	0	9	15
Desana	VC	45.26821	8.36418	RA, FB	19/12/2023	16.30	17.30	2	0	0	3	1
Tricerro	VC	45.223611	8.305278	RA, FB	20/12/2023	16.45	17.45	0	2	0	1	0
San Pietro Mosezzo Distributore	NO	45.449902	8.561734	GM, MP	20/12/2023	16.15	17.20	259	6	0	4	2
Novara (Novara Acque)	NO	45.428671	8.589578	GM, MP	21/12/2023	15.50	17.20	0	0	0	0	2
Biandrate (via per Casalbeltrame)	NO	45.443335	8.464966	GM, MP	22/12/2023	16.40	17.25	577	275	13	0	0
Trino est (verso Robella)	VC	45.205124	8.315384	RA, FB	22/12/2023	16.40	17.20	0	0	0	2	1
Nibbiola (strada per Vespolate)	NO	45.361076	8.666269	GM, MP	23/12/2023	16.00	17.45	582	129	0	1	3
Vercelli via Bertinetti 33	VC	45.32157	8.39738	FB, RA	23/12/2023	16.30	17.15	0	0	0	0	1
Caresana, Rio Bona	VC	45.1334	8.3029	GM, MP	19/1/2024	16.30	16.40	0	0	0	0	0
Desana	VC	45.26821	8.36418	RA, FB	21/1/2024	17.00	18.10	0	5	0	0	0
Novara (Novara Acque)	NO	45.428671	8.589578	GM, MP	21/1/2024	16.30	17.20	0	0	0	0	0
San Pietro Mosezzo Fepall	NO	45.2728	8.3346	GM, MP	22/1/2024	16.30	17.20	0	0	0	1	0
Vercelli, via Bertinetti 33	VC	45.32157	8.39738	GM, MP	23/1/2024	16.30	17.35	0	2	0	0	2
Tronzano (Tenuta Foglietta)	VC	45.307223	8.213796	RA, FB	23/1/2024	17.00	18.00	44	1	0	0	0
Livorno Ferraris (Cascina Spinola)	VC	45.27401	8.133155	RA, FB	25/1/2024	17.00	18.00	91	1	0	1	0
San Pietro Mosezzo Distributore	NO	45.449902	8.561734	GM, MP	24/1/2024	16.30	17.20	44	10	0	0	5
Vercelli Rio Cervetto	VC	45.332864	8.419939	MC	30/1/2024	17.00	17.45	0	0	0	0	0

# Transetti invernali (allegato II)

N° TRANSETTI	LOCALITÀ	PROV	LATITUDINE	LONGITUDINE	LAT CONV	LONG CONV	OSSERVATORI	DATA	SPECIE	DISTANZA	DX o SX	ADULTO	GIOVANE	HABITAT
TRANSETTO 1	Cavaglino	NO	0	0	0	0	GM, MP	04/01/24	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 2	Badia di Dulzago	NO	45° 32' 30" N	8° 36' 58" E	45,541667	8,616111	GM, MP	05/01/24	Ibis Sacro	89 m	SX	2	0	Dentro la roggia
TRANSETTO 3	Badia di Dulzago	NO	45° 32' 30" N	8° 36' 58" E	45,541667	8,616111	GM, MP	05/01/24	Ibis Sacro	3,5 m	SX	4	1	Dentro la roggia
TRANSETTO 4	Sologno - Morghengo	NO	45° 30' 44,304" N	8° 32' 37,884" E	45,512307	8,543857	GM, MP	06/01/24	Ibis Sacro	150 m	DX	2	0	ARG
TRANSETTO 4	San Bernardino	NO	45° 30' 54" N	8° 32' 13" E	45,515	8,536944	GM, MP	07/01/24	Ibis Sacro	61 m	SX	2	1	Dentro la roggia
TRANSETTO 5	Castellazzo Novarese - San Pietro Mosezzo	NO	45° 29' 53,508" N	8° 29' 39,725" E	45,498197	8,494368	GM, MP	08/01/24	Ibis Sacro	332 m	DX	30	0	ARA
TRANSETTO 5	Castellazzo Novarese - San Pietro Mosezzo	NO	45° 28' 31,553" N	8° 30' 41,046" E	45,475431	8,511402	GM, MP	08/01/24	Ibis Sacro	4 m	SX	1	0	STO
TRANSETTO 5	Castellazzo Novarese - San Pietro Mosezzo	NO	45° 28' 23,189" N	8° 30' 48,671" E	45,473108	8,51362	GM, MP	08/01/24	Ibis Sacro	83 m	DX	1	0	STO
TRANSETTO 5	Castellazzo Novarese - San Pietro Mosezzo	NO	45° 28' 3,425" N	8° 31' 31,374" E	45,467618	8,525358	GM, MP	08/01/24	Ibis Sacro	131 m	DX	3	0	ARA
TRANSETTO 5	Castellazzo Novarese - San Pietro Mosezzo	NO	45° 27' 24" N	8° 31' 35" E	45,456667	8,526389	GM, MP	08/01/24	Ibis Sacro	275 m	SX	8	1	STO
TRANSETTO 5	Castellazzo Novarese - San Pietro Mosezzo	NO	45° 27' 23,000" N	8° 31' 35,177" E	45,456389	8,526438	GM, MP	08/01/24	Ibis Sacro	114 m	SX	1	0	STO
TRANSETTO 6	San Pietro Mosezzo - Tangenziale Est Novara	NO	45° 26' 21,696" N	8° 34' 16,464" E	45,43936	8,57124	GM, MP	09/01/24	Ibis Sacro	103 m	SX	25	0	ARA
TRANSETTO 7	Spaccio latteria Carneri - Galliate	NO	45° 29' 2,754" N	8° 40' 43,848" E	45,484098	8,678847	GM, MP	10/01/24	Ibis Sacro	43 m	DX	66	0	STO
TRANSETTO 8	Carneri - Palestra Forus Carneri	NO	0	0	0	0	GM, MP	10/01/24	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 9	Procos - Callinaga	NO	0	0	0	0	GM, MP	12/01/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 10	Callinaga - Momo	NO	45° 34' 14,045" N	8° 32' 44,531" E	45,570568	8,545703	GM, MP	12/01/2024	Ibis Sacro	90 m	DX	3	0	STO
TRANSETTO 11	Agnello - Fara	NO	45° 32' 13,571" N	8° 30' 53,885" E	45,537103	8,514968	GM, MP	13/01/2024	Ibis Sacro	29 m	DX	1	1	STO
TRANSETTO 12	Tangenziale di Fara - Landiona	NO	0	0	0	0	GM, MP	14/01/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 13	Landiona - Viculunga	NO	45° 28' 48,533" N	8° 26' 8,000" E	45,480148	8,435556	GM, MP	15/01/2024	Ibis Sacro	43 m	SX	1	0	ARG
TRANSETTO 14	Viculunga - Villata	NO	0	0	0	0	GM, MP	15/01/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 15	Villata - Orfengo	NO	45° 23' 24,773" N	8° 26' 10,199" E	45,390215	8,436166	GM, MP	16/01/2024	Ibis Sacro	20 m	SX	1	2	STO
TRANSETTO 15	Villata - Orfengo	NO	45° 23' 21,805" N	8° 26' 51,595" E	45,38939	8,447665	GM, MP	16/01/2024	Ibis Sacro	100 m	SX	3	0	STO
TRANSETTO 15	Villata - Orfengo	NO	45° 25' 0,160" N	8° 29' 37,111" E	45,418711	8,493842	GM, MP	16/01/2024	Ibis Sacro	13 m	DX	0	1	ARG
TRANSETTO 15	Villata - Orfengo	NO	45° 24' 57,500" N	8° 29' 48,777" E	45,415972	8,496882	GM, MP	16/01/2024	Ibis Sacro	2 m	DX	10	0	ARG e STO
TRANSETTO 15	Villata - Orfengo	NO	45° 24' 40,511" N	8° 31' 16,081" E	45,411253	8,521129	GM, MP	16/01/2024	Ibis Sacro	36 m	DX	10	0	ARG
TRANSETTO 15	Villata - Orfengo	NO	45° 24' 29,058" N	8° 31' 14,000" E	45,408072	8,520556	GM, MP	16/01/2024	Ibis Sacro	9 m	DX	5	0	ARG e dentro la roggia
TRANSETTO 16	Camariano - Tangenziale Est Novara	NO	45° 24' 47,784" N	8° 33' 47,924" E	45,413268	8,563312	GM, MP	16/01/2024	Ibis Sacro	108 m	DX	2	0	ARG
TRANSETTO 17	Lachelle - Tronzano Vc	VC	45°17'34.3"N	8°13'31.8"E	45,29285	8,22551	FB, RA, MP	13/12/2023	Ibis Sacro	114 m	DX	7	0	ARA
TRANSETTO 17	Lachelle - Tronzano Vc	VC	45°17'36.5"N	8°13'27.8"E	45,29347	8,22439	FB, RA, MP	13/12/2023	Ibis Sacro	40 m	DX	38	0	ARA
TRANSETTO 18	Tronzano Vc - Santhà	VC	45°18'46.8"N	8°12'00.9"E	45,31299	8,20026	FB, RA, MP	13/12/2023	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 19	Livorno Ferraris - Tenuta Colombara	VC	45°16'15.5"N	8°07'58.2"E	45,27097	8,13262	FB, RA, MP	15/12/2023	Ibis Sacro	0	DX	2	0	Voio
TRANSETTO 19	Livorno Ferraris - Tenuta Colombara	VC	45°16'36.5"N	8°09'05.0"E	45,28014	8,15156	FB, RA, MP	15/12/2023	Ibis Sacro	60 m	SX	4	0	STO
TRANSETTO 20	Castell'aperola - Crescentino	VC	45°14'31.3"N	8°10'44.8"E	45,24202	8,17912	FB, RA, MP	15/12/2023	Ibis Sacro	23 m	SX	3	0	/
TRANSETTO 20	Castell'aperola - Crescentino	VC	45°14'06.1"N	8°10'02.1"E	45,23502	8,16725	FB, RA, MP	15/12/2023	Ibis Sacro	6 m	DX	10	0	ARG
TRANSETTO 21	Palazzo Vc	VC	0	0	0	0	FB, RA, MP	15/12/2023	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 22	Palazzo Vc - Fontanetto Po	VC	45°11'40.6"N	8°11'55.9"E	45,19462	8,19885	FB, RA, MP	15/12/2023	Ibis Sacro	93 m	DX	9	0	ARG
TRANSETTO 23	San Genuario - Lucedio	VC	45°13'29.5"N	8°12'40.9"E	45,22486	8,21135	FB, RA, MP	15/12/2023	Ibis Sacro	40 m	SX	43	0	ARA
TRANSETTO 23	San Genuario - Lucedio	VC	45°14'50.0"N	8°14'09.6"E	45,24721	8,23599	FB, RA, MP	15/12/2023	Ibis Sacro	0	SX	1	0	Voio
TRANSETTO 24	Formigliana - Desana	VC	45°26'01.2"N	8°16'10.3"E	45,43366	8,26953	FB, RA	19/12/2023	Ibis Sacro	17 m	DX	11	1	STO
TRANSETTO 24	Formigliana - Desana	VC	45°24'55.3"N	8°18'54.4"E	45,41575	8,31408	FB, RA	19/12/2023	Ibis Sacro	98 m	SX	27	0	STO
TRANSETTO 25	Formigliana - Desana	VC	45°24'3.0"N	8°19'55.3"E	45,400838	8,332041	FB, RA	19/12/2023	Ibis Sacro	36 m	SX	9	0	ARA
TRANSETTO 25	Mottalciata - Vercelli	VC	45°27'09.9"N	8°13'38.3"E	45,45276	8,2273	FB, RA	11/01/2024	Ibis Sacro	12 m	SX	22	0	STO
TRANSETTO 25	Mottalciata - Vercelli	VC	45°22'59.4"N	8°21'33.5"E	45,38316	8,3593	FB, RA	11/01/2024	Ibis Sacro	77 m	DX	7	0	ARA
TRANSETTO 25	Mottalciata - Vercelli	VC	45°20'33.6"N	8°24'05.0"E	45,342655	8,401364	FB, RA	11/01/2024	Ibis Sacro	111 m	DX	19	0	STO
TRANSETTO 26	Dorzano - Santhà (Brianco)	VC	45°25'58.3"N	8°07'14.1"E	45,43287	8,12058	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 27	Santhà - San Germano Vc	VC	45°21'11.8"N	8°13'40.9"E	45,35329	8,22802	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	177 m	DX	4	0	ARG
TRANSETTO 27	Santhà - San Germano Vc	VC	45°21'07.7"N	8°13'58.2"E	45,35215	8,23282	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	93 m	DX	4	0	ARA
TRANSETTO 28	Salasco	VC	45°20'52.3"N	8°19'16.6"E	45,34787	8,25462	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	58 m	DX	2	0	STO
TRANSETTO 28	Salasco	VC	45°20'41.9"N	8°19'22.1"E	45,34496	8,25614	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0 (bordo strada)	3 DX e 4 SX	5	2	ARA
TRANSETTO 28	Salasco	VC	45°20'24.9"N	8°19'08.9"E	45,34024	8,25235	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0 (bordo strada)	SX	0	3	ARA
TRANSETTO 29	Sali Vc	VC	45°17'53.1"N	8°23'18.9"E	45,29807	8,38867	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0	SX	4	0	Voio
TRANSETTO 30	Cinta Vc	VC	45°17'51.2"N	8°23'18.6"E	45,29756	8,3885	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 31	Olcenengo	VC	45°20'46.6"N	8°21'31.0"E	45,34628	8,35961	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0 (bordo strada)	SX	6	0	ARG
TRANSETTO 31	Olcenengo	VC	45°21'00.2"N	8°20'51.8"E	45,35005	8,34773	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0 (bordo strada)	SX	9	0	ARG
TRANSETTO 31	Olcenengo	VC	45°21'39.1"N	8°19'00.3"E	45,36087	8,31674	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0 (bordo strada)	DX	2	0	ARG
TRANSETTO 32	Casanova Elvo	VC	45°21'56.7"N	8°18'28.7"E	45,36574	8,30797	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	16 m	SX	6	0	STO
TRANSETTO 33	Vettignè	VC	45°24'27.0"N	8°15'07.4"E	45,40749	8,25206	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	0	SX	11	0	Voio
TRANSETTO 34	Carisio	VC	45°24'08.0"N	8°13'18.6"E	45,40223	8,22184	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	12 m	DX	11	0	STO
TRANSETTO 35	Arto	VC	45°26'41.9"N	8°12'27.9"E	45,44283	8,20775	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	32 m	SX	3	0	STO
TRANSETTO 35	Arto	VC	45°26'36.3"N	8°09'28.0"E	45,44341	8,15777	FB, RA	18/01/2024	Ibis Sacro	67 m	SX	2	0	STO
TRANSETTO 36	Vercelli - via Bertinetti 33	VC	0	0	0	0	GM, MP	23/01/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 37	Vercelli - Caresana	VC	0	0	0	0	GM, MP	23/01/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
TRANSETTO 38	Caresana - Prarolo	VC	45° 10' 03" N	8° 31' 12" E	45,1675	8,52	GM, MP	23/01/2024	Ibis Sacro	15 m	DX	2	1	Dentro la roggia
TRANSETTO 39	Prarolo - Vercelli	VC	45° 16' 43" N	8° 27' 51" E	45,278611	8,464167	GM, MP	23/01/2024	Ibis Sacro	3 m	DX	1	0	ARG
TRANSETTO 39	Prarolo - Vercelli	VC	45° 16' 47" N	8° 27' 48" E	45,279722	8,463333	GM, MP	23/01/2024	Ibis Sacro	10 m	DX	1	0	ARG
TRANSETTO 40	Vercelli - Borgo Vercelli	VC	0	0	0	0	GM, MP	23/01/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/

# Transetti primaverili (allegato III)

N° TRANSETTI	LOCALITÀ	PROV	LATITUDINE	LONGITUDINE	LAT CONV	LONG CONV	OSSERVATORI	DATA	SPECIE	DISTANZA	DX o SX	ADULTO	GIOVANE	HABITAT
Transetto 1	Livorno Ferraris - Cavaglia	VC	0	0	0	0	FB, RA	28/01/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 2	Cigliano	VC	45°19'57,9"	8°02'25,5"	45,33274	8,04041	FB, RA	20/03/24	Ibis Sacro	16	DX	5	0	STO
Transetto 3	Caresanablot - Oldenico	VC	0	0	0	0	FB, RA	22/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 4	Albano VC - Villarboit	VC	45°26'04,7"	8°20'47,5"	45,43463	8,34653	FB, RA	22/03/24	Ibis Sacro	9	DX	9	0	ARG
Transetto 5	Albano VC - Villarboit	VC	45°26'44,1"	8°19'49,2"	45,44559	8,33032	FB, RA	22/03/24	Ibis Sacro	59	SX	250	0	ARG e STO
Transetto 6	Villarboit - Carisio	VC	45°27'39,6"	8°15'22,7"	45,46101	8,25631	FB, RA	22/03/24	Ibis Sacro	21	SX	2	0	ARG
Transetto 7	Tangenziale di Novara A	NO	0	0	0	0	GM	23/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 8	Fasoli Pianta Novara	NO	45°24'40"	8°33'47"	45,41389	8,563056	GM	23/03/24	Ibis Sacro	70	DX	7	0	0
Transetto 9	Camariano	NO	45°23'52"	8°32'30"	45,39778	8,541667	GM	23/03/24	Ibis Sacro	45	SX	50	0	CER
Transetto 10	Palude di Casalbeltrame	NO	45°23'39"	8°31'13"	45,394167	8,520278	GM	23/03/24	Ibis Sacro	167	SX	25	0	STO
Transetto 11	Palude di Casalbeltrame	NO	45°26'09"	8°29'52"	45,435833	8,497778	GM	23/03/24	Ibis Sacro	152	DX	7	0	ARG
Transetto 11	Biandrate	NO	45°27'24"	8°28'50"	45,456667	8,480556	GM	23/03/24	Ibis Sacro	149	DX	6	0	CAR
Transetto 11	Biandrate	NO	45°27'17"	8°30'51"	45,454722	8,514167	GM	23/03/24	Ibis Sacro	72	DX	30	0	STO
Transetto 11	San Pietro	NO	45°27'06"	8°34'51"	45,452222	8,580833	GM	23/03/24	Ibis Sacro	23	DX	3	0	ARG
Transetto 12	Novara	NO	0	0	0	0	GM	23/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 13	Tangenziale di Novara B	NO	0	0	0	0	GM	23/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 14	Badia di Dulzago	NO	45°32'24"	8°34'57"	45,54	8,5825	GM	24/03/24	Ibis Sacro	29	SX	24	0	STO
Transetto 14	San Bernardino	NO	45°31'14"	8°31'32"	45,520556	8,525556	GM	24/03/24	Ibis Sacro	500	DX	50	0	STO
Transetto 14	Castellazzo	NO	45°31'09"	8°31'37"	45,519167	8,526944	GM	24/03/24	Ibis Sacro	315	SX	45	0	PARZ
Transetto 14	San Nazzaro Sesia	NO	45°26'43"	8°26'20"	45,445278	8,438889	GM	24/03/24	Ibis Sacro	52	DX	3	1	STO
Transetto 14	San Nazzaro Sesia	NO	45°26'48"	8°26'18"	45,449997	8,438333	GM	24/03/24	Ibis Sacro	10	DX	1	0	STO
Transetto 15	Villata	VC	45°23'11"	8°26'30,3"	45,386389	8,44175	GM	24/03/24	Ibis Sacro	140	SX	150	0	CARL
Transetto 15	Villata	VC	45°22'48,546"	8°26'28,637"	45,380152	8,441288	GM	24/03/24	Ibis Sacro	305	SX	40	0	CAR
Transetto 15	Borgovercelli	VC	45°22'3,000"	8°26'35,508"	45,3675	8,443197	GM	24/03/24	Ibis Sacro	181	SX	35	0	CARL
Transetto 16	Vercelli - Carpiignano	VC	0	0	0	0	GM	24/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 17	Carpiignano - San Nazzaro Sesia	VC	0	0	0	0	GM	24/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 18	Carpiignano - San Giacomo di Masserano	VC	0	0	0	0	GM	28/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 19	Biellesse	BI	0	0	0	0	GM	28/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 20	Burono	VC	45°27'43"	8°13'07"	45,461944	8,218611	GM	28/03/24	Ibis Sacro	28	SX	4	0	STO
Transetto 20	Burono	VC	45°27'51"	8°13'03"	45,464167	8,2175	GM	28/03/24	Ibis Sacro	51	DX	5	0	STO
Transetto 20	Lista	VC	45°26'4,945"	8°15'53,877"	45,434707	8,264966	GM	28/03/24	Ibis Sacro	32	SX	1	0	ARG
Transetto 20	Quinto Vercelesse	VC	45°22'33"	8°22'07"	45,375883	8,386611	GM	28/03/24	Ibis Sacro	36	SX	3	0	CAR
Transetto 20	Vercelli	VC	45°20'29"	8°24'39"	45,341389	8,410833	GM	28/03/24	Ibis Sacro	150	DX	3	0	0
Transetto 20	Villata	VC	45°22'49"	8°26'10"	45,380278	8,436111	GM	28/03/24	Ibis Sacro	84	SX	15	0	PARZ
Transetto 21	Casalvolone	NO	45°23'43,775"	8°27'12,017"	45,395493	8,453338	GM	28/03/24	Ibis Sacro	62	SX	11	0	CAF
Transetto 21	Casalbeltrame	NO	45°25'18,941"	8°27'49,280"	45,421928	8,463689	GM	28/03/24	Ibis Sacro	31	DX	1	0	ARG
Transetto 21	Mandello Vitta	NO	45°30'8,277"	8°28'12,350"	45,502299	8,470097	GM	28/03/24	Ibis Sacro	58	DX	30	0	CER
Transetto 21	Castellazzo	NO	45°30'59,726"	8°29'35,876"	45,516591	8,493299	GM	28/03/24	Ibis Sacro	12	DX	4	0	CAR
Transetto 21	Castellazzo	NO	45°31'20,839"	8°30'23,910"	45,522455	8,506642	GM	28/03/24	Ibis Sacro	50	SX	23	0	STO
Transetto 21	Castellazzo	NO	45°31'20,839"	8°30'23,910"	45,522974	8,520195	GM	28/03/24	Ibis Sacro	54	SX	30	0	PARZ
Transetto 21	Sologno	NO	45°32'13,159"	8°34'43,027"	45,536899	8,578619	GM	28/03/24	Ibis Sacro	56	SX	10	0	CER
Transetto 22	Cavagliano - Cameri	NO	0	0	0	0	GM	29/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 23	Cameri - Bellinzago Novarese	NO	0	0	0	0	GM	29/03/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 24	Bellinzago Novarese - Badia di Dulzago	NO	0	0	0	0	GM	29/3/2024	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 25	Cavaglia - Santhià	VC	0	0	0	0	FB, RA	2/4/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
Transetto 26	Santhià - Tronzano	VC	0	0	0	0	FB, RA	2/4/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
Transetto 27	Tronzano	VC	45°18'03,7"	8°15'49,6"E	45,30103	8,26378	FB, RA	2/4/2024	Ibis Sacro	72	DX	57	0	ARG e STO
Transetto 28	Crova corso Schiena	VC	0	0	0	0	FB, RA	2/4/2024	Ibis Sacro	0	/	0	0	/
Transetto 29	Crova - Tronzano VC	VC	45°18'03,7"	8°15'49,6"E	45,30103	8,26377	FB, RA	2/4/2024	Ibis Sacro	28	SX	2	0	STO
Transetto 30	Tangenziale Novara	NO	45°29'2,49324"	8°38'37,64688"	45,484026	8,6437908	GM	2/4/2024	Ibis sacro	4	0	0	0	CER
Transetto 30	Camariano	NO	45°23'41,39052"	8°31'43,563"	45,394831	8,5287675	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	150	SX	25	0	CER
Transetto 31	Ponzana	NO	45°23'52,116"	8°31'19,103"	45,39781	8,521973	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	180	SX	3	0	CER
Transetto 31	Ponzana	NO	45°23'57,347"	8°31'19,2"	45,399263	8,522	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	140	SX	3	0	CER
Transetto 32	Casalvolone	NO	45°25'9,918"	8°25'46,746"	45,419422	8,429652	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	69	DX	11	0	STO
Transetto 32	San Nazzaro Sesia	NO	45°26'5,237"	8°25'25,560"	45,434788	8,423767	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	38	SX	2	0	STO
Transetto 32	San Nazzaro Sesia	NO	45°26'5,831"	8°25'17,555"	45,435786	8,421543	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	58	DX	4	0	ARG
Transetto 32	Cascinale	NO	45°26'49,890"	8°26'17,243"	45,447192	8,438123	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	192	SX	10	0	CAR
Transetto 32	San Bernardino	NO	45°31'29,813"	8°30'44,237"	45,524948	8,520856	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	205	DX	60	0	CAR
Transetto 32	San Bernardino	NO	45°31'21,697"	8°31'15,082"	45,526894	8,520856	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	25	DX	41	0	STO
Transetto 32	San Bernardino	NO	45°31'17,562"	8°31'26,235"	45,521545	8,545967	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	37	SX	50	0	STO
Transetto 32	San Bernardino	NO	45°31'3,993"	8°31'59,406"	45,517776	8,533168	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	40	DX	11	0	STO
Transetto 32	San Bernardino	NO	45°31'37,050"	8°32'45,480"	45,542222	8,545967	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	131	SX	80	0	CARL
Transetto 32	Badia di Dulzago	NO	45°32'32,000"	8°35'40,000"	45,542222	8,594444	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	74	SX	18	0	CAR
Transetto 32	Badia di Dulzago	NO	45°32'40,7"	8°35'58,473"	45,544639	8,599576	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	96	SX	8	0	CAR
Transetto 33	San Bernardino - Cesto	NO	0	0	0	0	GM	02/04/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 34	Nibbia	NO	45°28'33,302"	8°33'26,898"	45,475917	8,557472	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	80	SX	3	0	CAR
Transetto 34	Nibbia	NO	45°28'33,455"	8°33'26,966"	45,47596	8,557491	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	56	DX	2	0	CAR
Transetto 35	Nibbia	NO	0	0	0	0	GM	2/4/2024	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 35	Borgo d'Alè	VC	45°24'09,0"	8°00'02,0"	45,40251	8,00055	FB, RA	3/4/2024	Ibis Sacro	56	SX	8	0	STO
Transetto 36	Castellazzo	NO	45°31'37"	8°31'02"	45,526944	8,517222	GM	5/4/2024	Ibis Sacro	38	SX	9	0	PARZ
Transetto 37	Castellazzo	NO	45°31'55"	8°30'35"	45,531944	8,509722	GM	05/04/24	Ibis Sacro	50	SX	100	0	PARZ
Transetto 37	Vettignè	VC	45°24'58,7"	8°15'00,1"	45,41631	8,25004	FB, RA	05/04/24	Ibis Sacro	52	SX	17	0	ARA
Transetto 38	Vettignè	VC	45°25'20,4"	8°15'10,2"	45,42234	8,25284	FB, RA	05/04/24	Ibis Sacro	20	SX	60	0	ARA
Transetto 39	Albano VC	VC	45°26'03,3"	8°20'55,7"	45,43426	8,3488	FB, RA	05/04/24	Ibis Sacro	100	SX	4	0	ARA
Transetto 40	Albano VC	VC	45°25'38,9"	8°22'36,0"	45,42747	8,37666	FB, RA	05/04/24	Ibis Sacro	10	DX	11	0	ARG
Transetto 41	Vercelli	VC	0	0	0	0	GM	07/04/24	Ibis Sacro	0	0	0	0	
Transetto 42	Larizzate	VC	45°17'54,852"	8°22'59,894"	45,29857	8,383304	GM	07/04/24	Ibis Sacro	150	SX	6	0	PARZ
Transetto 42	Cascina Chiappuzza	VC	45°16'19,955"	8°17'32,264"	45,27221	8,292296	GM	07/04/24	Ibis Sacro	183	SX	1	0	STO
Transetto 42	Cascina Chiappuzza	VC	45°15'44,252"	8°14'19,147"	45,262292	8,238652	GM	07/04/24	Ibis Sacro	150	SX	40	0	PARZ
Transetto 42	Cascina Chiappuzza	VC	45°15'39,906"	8°14'8,855"	45,26	8,233611	GM	07/04/24	Ibis Sacro	300	DX	80	0	STO
Transetto 43	Cascina Chiappuzza	VC	45°15'33,513"	8°13'52,950"	45,259309	8,231375	GM	07/04/24	Ibis Sacro	163	DX	6	0	STO
Transetto 43	Località produttiva centrale	VC	45°15'21,277"	8°13'19,194"	45,25591	8,221998	GM	07/04/24	Ibis Sacro	51	DX	3	0	ARA
Transetto 43	Località produttiva centrale	VC	45°15'7,84"	8°12'42,116"	45,252162	8,211699	GM	07/04/24	Ibis Sacro	75	SX	1	0	ARA
Transetto 43	Località produttiva centrale	VC	45°15'1,223"	8°12'23,911"	45,25034	8,206642	GM	07/04/24	Ibis Sacro	55	DX	30	0	ARA
Transetto 43	Località produttiva centrale	VC	45°14'59,072"	8°12'17,815"	45,249742	8,204949	GM	07/04/24	Ibis Sacro	113	SX	218	0	PARZ
Transetto 43	Località produttiva centrale	VC	45°14'53,805"	8°12'3,589"	45,248279	8,200997	GM	07/04/24	Ibis Sacro	108	SX	50	0	PARZ
Transetto 43	Centrale termoelettrica Livorno Ferraris	VC	45°14'3											